

# 2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

MARDI 26 ET MERCREDI 27 MAI 2009



## Les eaux pluviales dans l'aménagement

### Principes, stratégies et solutions techniques



# 2<sup>e</sup> journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

## LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT

### Principes, stratégies et solutions techniques

Mardi 26 mai 2009 - Conseil général de Haute-Savoie, Annecy (74)

Mercredi 27 mai 2009 – CHS, Bassens (73)

#### Organismes partenaires :

Chambéry Métropole  
Polytech'Savoie

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse





---

# Sommaire

---

## Avant-propos

## Programme de la conférence

## Textes des interventions

### *Stratégies, territoires et planification*

1. Ruissellement et eaux pluviales à l'échelle du bassin versant :  
phénomènes, stratégies de contrôle et évolutions nécessaires  
Bernard CHOCHAT, *INSA de Lyon*----- 9
2. Stratégie et règles de gestion des eaux pluviales sur Aix-les-Bains :  
Bilan et illustrations  
Philippe MICHAL, *Ville d'Aix-les-Bains*----- 25
3. Stratégie générale de gestion des eaux pluviales autour du lac du  
Bourget : de la source à l'exutoire  
Renaud JALINOUX, *CISALB*----- 35
4. Une approche intégrée pour la gestion du ruissellement : interventions  
sur le territoire agricole  
Olivier BRICARD, *association AREAS*----- 41

### **Annexes**

- Présentation des opérations visitées ----- 95
- Le Parc d'activités économiques des Glaisins – Annecy-le-Vieux (74)
  - Lotissement Mermoz - Metz-Tessy (74)
  - Les Terrasses de Promery - Pringy (74)
  - La Zone du Terraillet – Saint Baldoph (73)
  - La Zone des Drouilles – Challes-les-Eaux (73)
- Extrait du projet de SDAGE Rhône-Méditerranée & Corse ----- 110
- Références ----- 113

### *Ouvrages pour la maîtrise des eaux pluviales*

1. La qualité des eaux pluviales :  
de la connaissance des polluants à leur piégeage  
Gérard BLAKE, *Polytech'Savoie*----- 47
2. Pour la gestion des eaux pluviales : sortons du tout tuyau !  
Illustration sur quelques opérations contrastées  
Magali PAULHAN, *Sépia Conseils*----- 59
3. Vers un contexte de développement durable :  
Le projet de la ZAC Sablière/Esban  
Michel CASAMITJANA, *Cidee Ingénieurs Conseils*----- 67
4. Un schéma de gestion des eaux pluviales transfrontalier pour la  
préservation de la qualité des cours d'eau  
Bernard GAUD, *Communauté de Communes du Genevois*----- 75
5. Présentation du projet d'éco-quartier du Versant-des-Monts sur Bassens  
Jean-Pierre BURDIN, *Maire de Bassens* et  
Denis BRONDEL, *Chambéry Métropole*----- 83

---

# Avant Propos

---

## **Contexte :**

La gestion des eaux pluviales est une contrainte forte de l'aménagement du territoire ; elle peut également constituer une opportunité pour un aménagement durable, notamment lors de la révision des PLU.

Les enjeux sont multiples : limiter les risques d'inondation ou d'érosion, préserver la qualité des milieux récepteurs, maîtriser les coûts d'assainissement, améliorer le fonctionnement des ouvrages de collecte et de traitement, ou encore garantir la qualité et la sécurité des aménagements actuels et futurs.

La gestion des eaux pluviales n'est pas qu'une question de tuyaux et nous devons privilégier d'autres stratégies - plus préventives - et des solutions complémentaires – plus diffuses et intégrées

## **Objectif :**

L'objectif de ces deux journées est d'apporter des connaissances sur les phénomènes en jeu et de développer des retours d'expériences pour la gestion des eaux pluviales en lien avec l'aménagement.

Il s'agit de répondre aux interrogations suivantes :

- Quels sont les phénomènes et comment les maîtriser pour limiter les risques d'inondation, d'érosion et de pollution ?
- Quelles stratégies mettre en place à l'échelle communale ou intercommunale ?
- Quels ouvrages ou solutions techniques privilégier selon les contextes ?

# Programme

Mardi 26 mai 2009

STRATEGIES, TERRITOIRES ET PLANIFICATION

08h30 Accueil

09h00 Ouverture

François MOGENET, *Vice-Président, Conseil Général de la Haute-Savoie*  
Gérard BLAKE, *Professeur, Polytech' Savoie*

09h15 Ruissellement et eaux pluviales à l'échelle du bassin versant :  
Phénomènes, stratégies de contrôles et évolutions nécessaires

Bernard CHOCAT, *Professeur à l'INSA de Lyon*

10h00 Stratégie et règles de gestion des eaux pluviales sur Aix-les-Bains :  
Bilan et illustrations

Philippe MICHAL, *Responsable des services B.E. & Environnement, Ville d'Aix-les-Bains*

10h30 Pause

11h00 La stratégie générale de gestion des eaux pluviales autour du lac du Bourget : de la modification des pratiques aux ouvrages collectifs de gestion des flux

Renaud JALINOUX, *Directeur du CISALB*

11h30 Une approche intégrée pour la gestion du ruissellement : interventions sur le territoire agricole

Olivier BRICARD, *chargé de mission, association AREAS*

12h00 TABLE RONDE ET DISCUSSION

- Olivier BRICARD, *association AREAS*
- Bernard CHOCAT, *INSA de Lyon*
- Nicolas CHANTEPY, *Agence de l'Eau RM&C*
- Renaud JALINOUX, *CISALB*
- Philippe MICHAL, *Ville d'Aix-les-Bains*

13h00 Déjeuner

14h30 Visites de deux opérations haut-savoyardes

- Parc d'activités économiques des Glaisins, Annecy-le-Vieux
- Lotissement Mermoz sur Metz-Tessy
- Les Terrasses de Promery - Pringy

Mercredi 27 mai 2009

RETOURS D'EXPERIENCES

08h30 Accueil

09h00 Ouverture

Jean-Pierre BURDIN, *Maire de Bassens, Conseiller général de la Savoie*  
Gérard BLAKE, *Professeur, Polytech' Savoie*

09h15 La qualité des eaux pluviales :  
de la connaissance des polluants à leur piégeage

Gérard BLAKE, *Professeur, Polytech'Savoie*

10h00 Pour la gestion des eaux pluviales : sortons du tout tuyau ! Illustration sur quelques opérations contrastées

Magali PAULHAN, *Ingénieur, Sépia Conseils*

10h30 Pause

11h00 Vers un contexte de développement durable :  
le projet de la ZAC Sablière/Esban

Michel CASAMITJANA, *Gérant de Cidee Ingénieurs Conseils*

11h30 Un schéma de gestion des eaux pluviales transfrontalier pour la préservation de la qualité des cours d'eau

Bernard GAUD, *Président de la Communauté de Communes du Genevois*

12h00 TABLE RONDE ET DISCUSSION

- Michel CASAMITJANA, *Cidee Ingénieurs Conseils*
- Stéphane DUPARC, *D.D.E.A. 73*
- Bernard GAUD, *Communauté de Communes du Genevois*
- Magali PAULHAN, *Sépia Conseils*

12h45 Présentation du projet d'éco-quartier du Versant-des-Monts sur Bassens –  
écrêtement des eaux pluviales

Jean-Pierre BURDIN, *Maire de Bassens*  
Denis BRONDEL, *Directeur de l'eau, Chambéry Métropole*

13h00 Déjeuner

14h30 Visites de deux zones d'activités savoyardes

- la zone du Terraillet, à Saint-Baldoph
- la zone des Drouilles, à Challes-les-eaux



---

Textes des interventions

---



**Ruissellement et eaux pluviales**  
**à l'échelle du bassin versant :**  
Phénomènes, stratégies de contrôles et évolutions nécessaires

---

Bernard CHOCAT, INSA de Lyon





# LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT

Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

## Ruissellement et eaux pluviales à l'échelle du bassin versant : Phénomènes, stratégies de contrôle et évolutions nécessaires

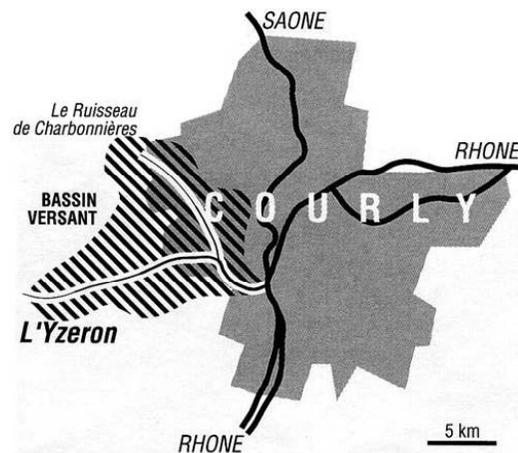
Bernard Chocat  
Professeur INSA Lyon  
Directeur LGCIE



## Plan de la présentation

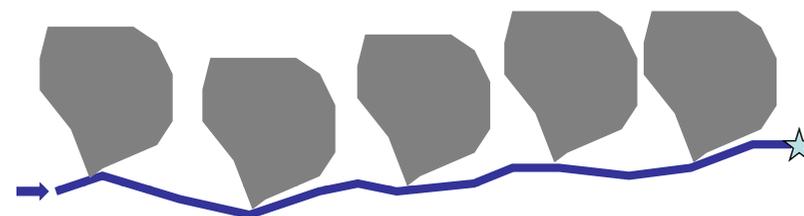
- Un exemple pour commencer
- Le rôle du temps
- Des stratégies gagnantes

## Un exemple pour commencer



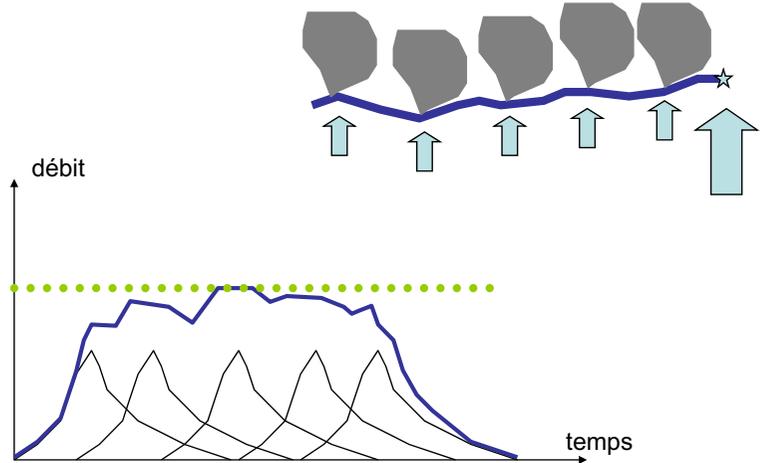
## Un exemple pour commencer

Ce sont les petits ruisseaux qui font les grandes rivières



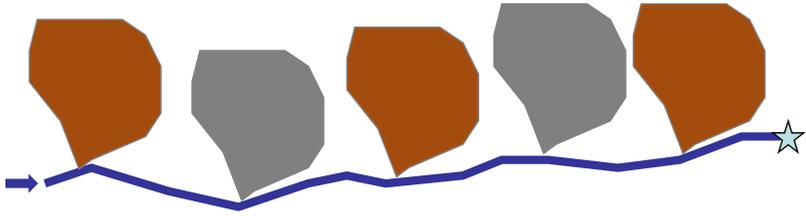
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### Avant l'urbanisation tout se passe bien



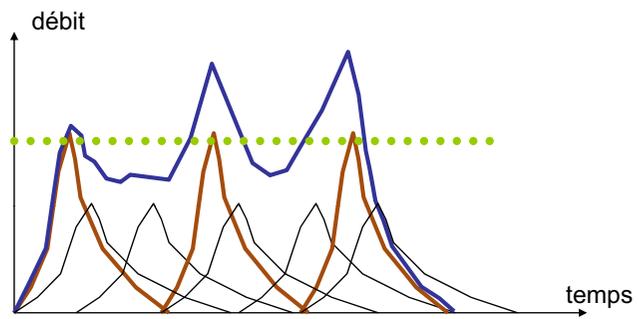
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### On urbanise 3 sous bassins versants



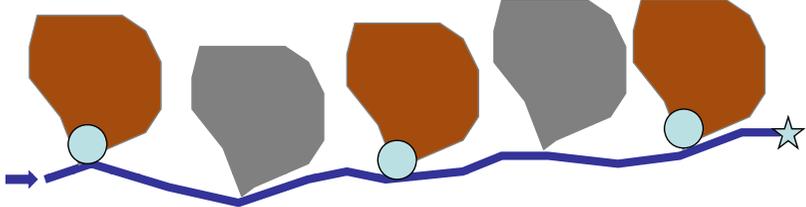
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### Et on commence à avoir des ennuis

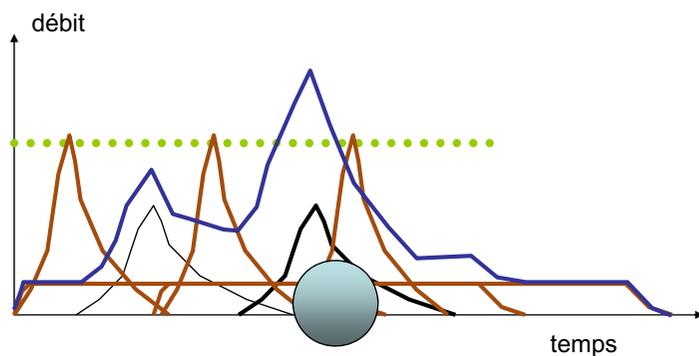


2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

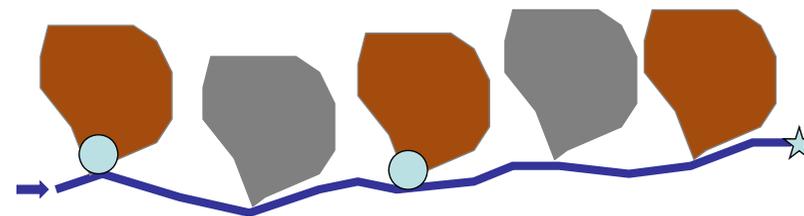
### L'ingénierie se met en route et on installe des bassins de retenue à l'exutoire des sous bassins versants urbanisés



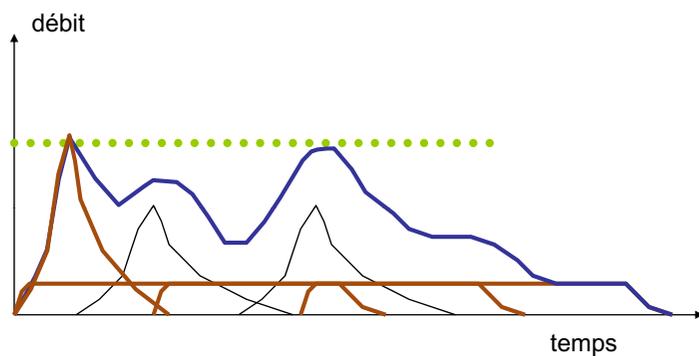
Mais la situation ne s'améliore pas pour autant ....



Une solution possible : la suppression du bassin de retenue à l'exutoire du sous bassin versant urbanisé le plus en aval



Ce qui est bon à une échelle d'espace ne l'est pas nécessairement à une autre échelle ....

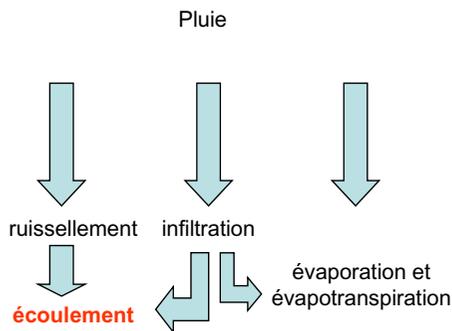


## L'importance du temps

- Quelles sont les conséquences hydrologiques d'une modification de l'occupation des sols ?
  - déboisement,
  - remembrement,
  - urbanisation,
  - modification des pratiques culturales,
  - ...

## 1) Une modification globale du bilan hydrologique

- Diminution de la capacité d'infiltration des sols
- Modification du bilan hydrologique (% pluie ruissellée pendant les pluies)



## Avec des conséquences sur le régime des rivières

- Modification du régime des rivières (diminution des débits d'étiage, augmentation des modules).
- Augmentation du volume des crues
- Augmentation des débits de pointe pour les pluies courantes (augmentation de C)
- Effets locaux possibles pour des pluies exceptionnelles
- Peu d'effet sur les crues extrêmes dans la majorité des cas

## Une modification des systèmes d'écoulement

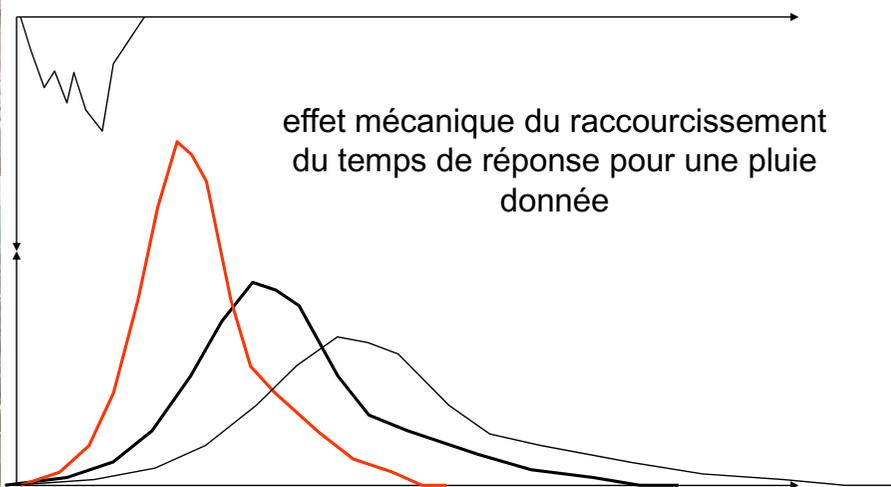
- Remembrement, modification des pratiques culturales - > **drainage des sols**
- Urbanisation -> **construction de réseaux**
- ...

## Avec des conséquences désastreuses

- Accélération des écoulements
- Diminution des temps de réponse

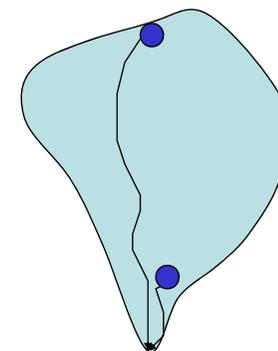


## Effets de la diminution des temps de réponse



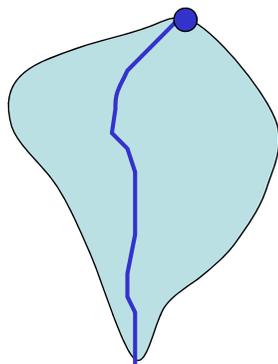
## Importance du temps

- L'eau tombée sur le bassin versant met un temps différent pour atteindre l'exutoire selon le point où elle est tombée.
- L'eau qui passe à l'exutoire à un moment donné est tombée à des instants différents (à des moments où la pluie était différente) et sur des points différents
- Bassin versant = système intégrateur



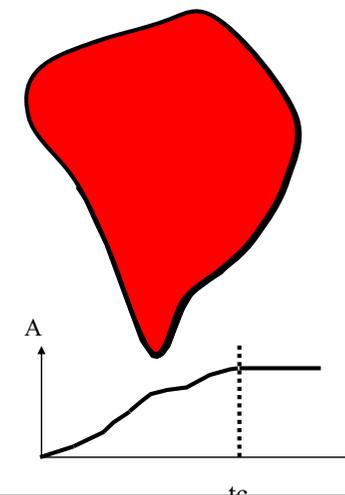
## Différents temps caractérisent la réponse hydrologique d'un bassin versant

Temps de concentration ( $T_c$ ) : temps nécessaire pour que tout le bassin versant contribue au ruissellement



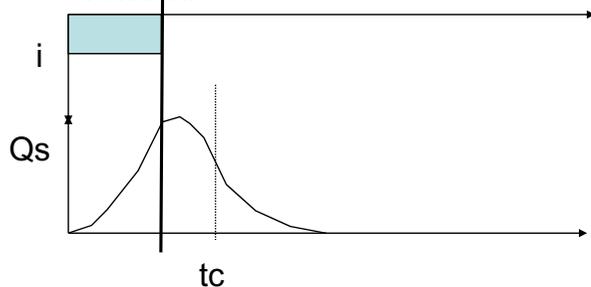
## Courbes isochrones

- Isochrone = ligne imaginaire de points tels que le temps de parcours d'une goutte d'eau jusqu'à l'exutoire soit le même
- Le temps de concentration correspond à l'isochrone la plus éloignée de l'exutoire
- Si  $t > t_c$ , toute la surface du bassin versant contribue



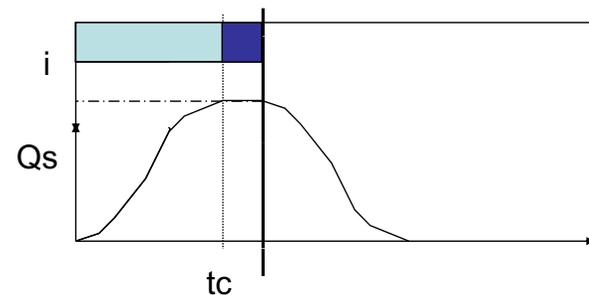
## Base des calculs hydrologiques

- Principes :
  - si la durée de la pluie est inférieure à  $t_c$  alors à aucun moment la totalité du bassin versant ne participe en même temps à l'écoulement à l'exutoire



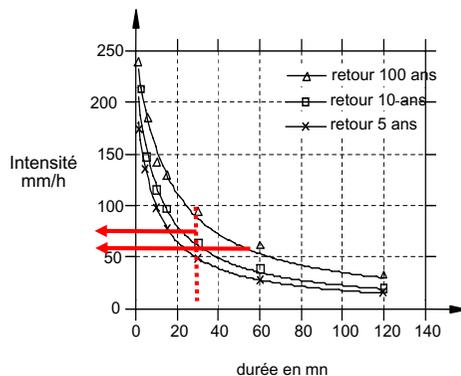
## Base des calculs hydrologiques

- Principes :
  - si la durée de la pluie est supérieure à  $t_c$  alors la pluie tombée après la durée  $t_c$  ne contribue plus à augmenter le débit à l'exutoire.



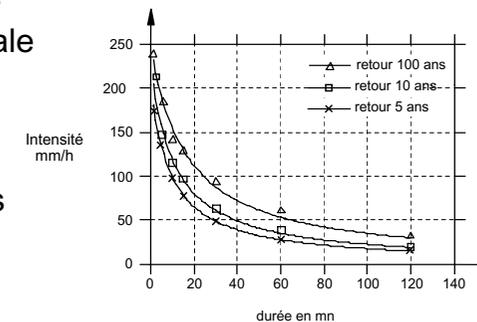
## Base des calculs hydrologiques

- Or pour une période de retour donnée, l'intensité moyenne décroît avec la durée (Cf courbes IDF)



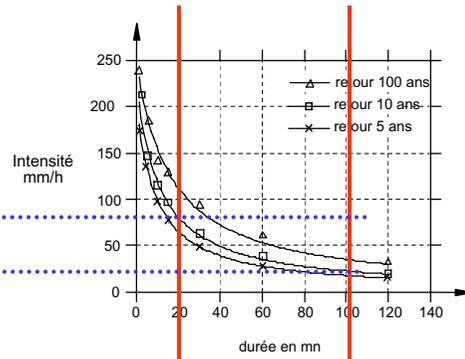
## DONC

- La pluie la plus défavorable est celle dont la durée est égale au temps de concentration du BV
- Si on diminue  $t_c$ , on diminue la durée des pluies les plus défavorables
- On augmente leur intensité



## Exemple

- Division par 5 du temps de concentration (100 mn à 20 mn)
- Multiplication par 4 de l'intensité moyenne de période de retour 10 ans
- Multiplication par 10 du débit de pointe



## Et la gestion des eaux pluviales urbaines ?

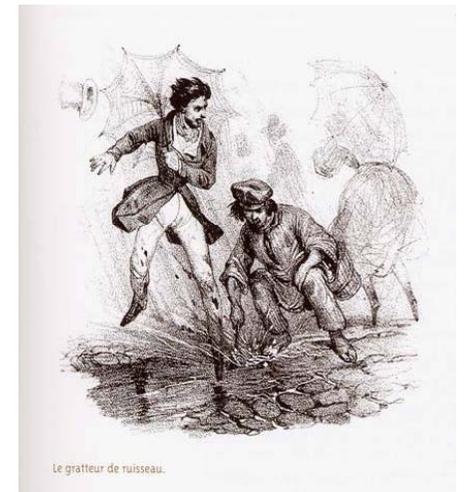


## Il y a 200 ans dans les villes d'Europe



Des solutions  
totalement  
différentes

## Avec un confort incertain



## Et une insalubrité de moins en bien acceptée



Tapotage du soir avec beaucoup de dérangement, gravure de 1889.



Passage du ruisseau (au centre de la rue).

## L'émergence d'une bonne idée

- Hygiénisme,

Le XIXème siècle

## Mais mal assise

*Le sein de la terre est plein de causes mortelles, des agents secrets les préparent dans des lieux souterrains. Mais les matières qui les rendent dangereuses nous sont inconnues, nous ne connaissons que leurs ravages. (...). Les hommes leur creusent eux mêmes souvent des issues: mêlées avec l'air, elles empoisonnent les animaux périssent s'ils les respirent...*

## Car sur un fondement scientifique faux

*Il faut lier ensemble ville et campagne par une vaste organisation tubulaire ayant deux divisions, l'une urbaine, l'autre rurale, chacune étant subdivisée en un système afférent ou artériel et un système efférent ou veineux, le tout actionné par un même cœur central. Le système (...) aura pour base fondamentale la circulation incessante de l'eau qui entre pure en ville et le mouvement également incessant des résidus qui doivent en sortir. (...) . Citernes et fosses ne sont que deux formes de la stagnation pestilentielle.*

**Ward, 1852. (Circulation et stagnation)**

## Un concours de circonstances favorables

- Hygiénisme,
- Centralisme,

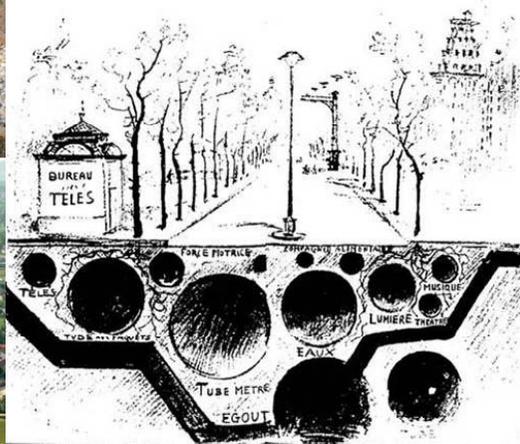


## Un concours de circonstances favorables

- Hygiénisme,
- Centralisme,
- Scientisme,



## Mais un cadre de pensée différent du nôtre



La ville en l'an 2000!

## Mais un cadre de pensée différent du nôtre



La ville en l'an 2000!

## Et la capacité à faire

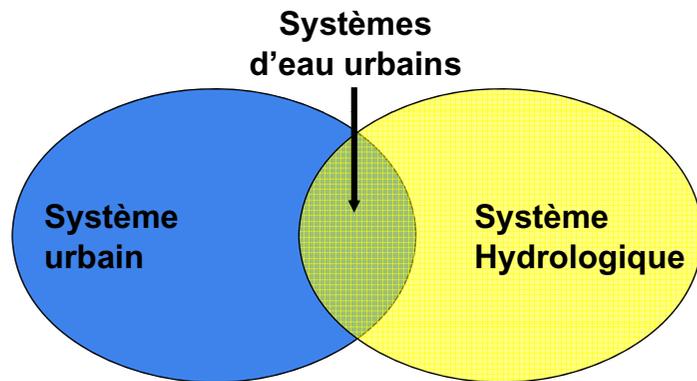
- Hygiénisme,
- Centralisme,
- Scientisme,
- Colonialisme,
- Capitalisme,
- Ecole,
- Révolution industrielle.

Le XIXème siècle

## Le résultat: le système du tout à l'égout



## Un système éclaté



## Qui fonctionne mal ...

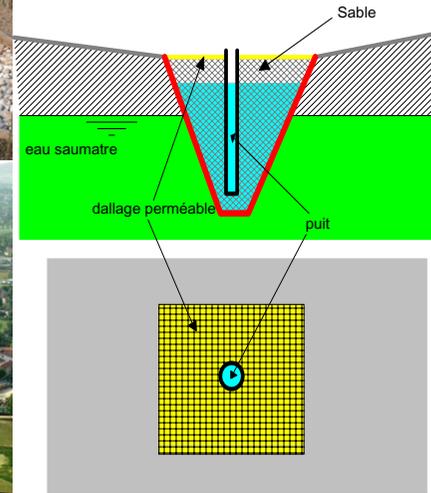


## Alors qu'il existe des stratégies gagnantes



Bassin sec paysager à Plaine St Denis

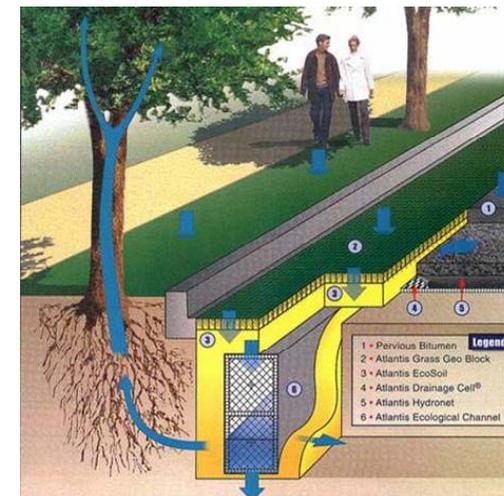
## Un exemple ancien : Venise



## Un exemple ancien : Venise



## Un exemple moderne



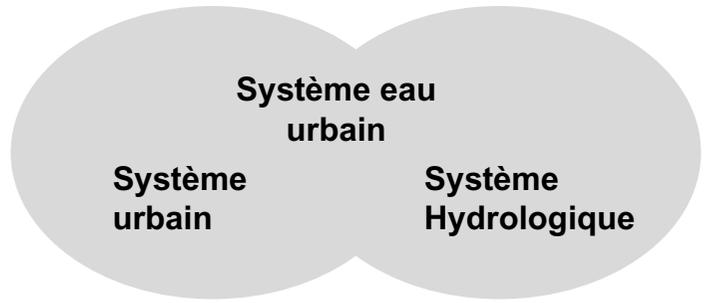
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# Un principe : Réconcilier l'eau et la ville



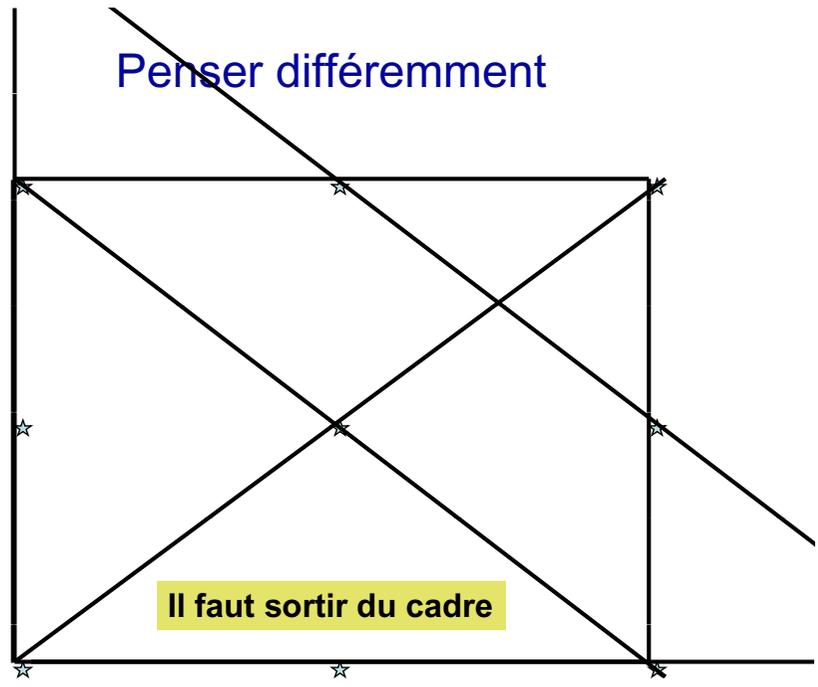
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# Réconcilier l'eau des villes et l'eau des champs



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# Penser différemment



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# Penser vraiment différemment

**Devinette** : Rajouter un caractère pour que l'égalité soit juste.

**SIX = VI**

## Aménagement urbain

nécessite



## Système d'assainissement

-Evacuer le plus vite possible et le plus loin



**Concentration des flux**



Inondation



Pollution

Utiliser un principe simple : Gérer l'eau en restant au plus près du cycle naturel

Préserver le stockage et l'infiltration

Ralentir les écoulements

Décliner ce principe de toutes les façons possibles et à toutes les échelles possibles

## Aménagement urbain

nécessite



participe

## Système de gestion des eaux pluviales

Reposer le problème en terme de fonctions et non de solutions a priori



Parc Mermoz – Villemomble (93)

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE



Noue de la Haute Borne – Clichy sous Bois

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE



Tranchées Bron (69)

Merci de votre attention



# **Stratégies et règles de gestion des eaux pluviales sur Aix-les-Bains : Bilans et illustrations**

---

Philippe MICHAL, Ville d'Aix-les-Bains





## LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT

Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

# STRATEGIE ET REGLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR AIX LES BAINS

## ILLUSTRATIONS ET BILAN



graie

# AIX LES BAINS : UNE VILLE D'EAUX



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# AIX LES BAINS : UNE VILLE D'EAUX !

R.D. 1201 (#15 000veh/j)



Orage juillet 1992

Bd Revelstocke (Mairie)



# AIX LES BAINS : UNE VILLE D'EAUX !

### UN ORAGE TROPICAL I

"Le 21 juillet 1992, un maras barométrique de surface et un courant d'altitude de Sud Ouest très instable favorisaient le développement de nombreux et violents orages sur la Savoie. En milieu d'après-midi, un cumulo-nimbus (nuage d'instabilité) se forma très rapidement et passa en pleine phase d'activité sur l'agglomération d'Aix-les-Bains." C'est ce que conclut le Service Météorologique interrégional Centre Est, Département de la Savoie, installé à Vogéans à l'issue de ces événements. Différentes valeurs de précipitations ont été enregistrées à cette date, qui toutes confirment le caractère exceptionnel de la pluviométrie.

En fonction des hauteurs d'eau relevées, on peut parler de précipitations ayant une durée de retour très largement supérieure à cinquante ans (on peut rappeler que normalement les calculs de dimensionnement d'ouvrage se font avec des durées de retour maximale de vingt ans). On peut affirmer que cette orage du 21 juillet 1992, digne d'un orage tropical, est absolument exceptionnel pour le site d'Aix-les-Bains et de mémoire de personnes résidant à Aix depuis très longtemps, pareil événement ne s'est jamais produit.

L'orage s'est déclaré au-dessus de l'agglomération aixoise et selon certaines affirmations, les précipitations ont été beaucoup plus faibles voire insignifiantes au Nord de Briançon-Saint-Innocent et au Sud de Vignes-du-Lac. Les effets immédiats sur Aix-les-Bains ont été le gonflement et le débordement du ruisseau du Nant des Fougères, du ruisseau des Garins, du ruisseau des Giachets. De nombreux collecteurs de l'agglomération se sont mis en charge provoquant "l'explosion" de regards de visite munis de tampons fonte vernoullés. Les secteurs bas de la Ville ont été les plus touchés, notamment le Boulevard Lepic, l'avenue de Laffre de Fosigny, le Rond-Point des Hôpitaux et l'avenue de Saint-Simon).

ARTICLE DE PRESSE « LE VERT 18/05/92 »

- 21/07/92: 80 mm en 105 mn (Temps de retour # 30ans)
- 10/07/95: 48 mm en 30 mn
- 30/07/98: 42 mm en 60 mn



Dépôts boueux: orage juillet 1995

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

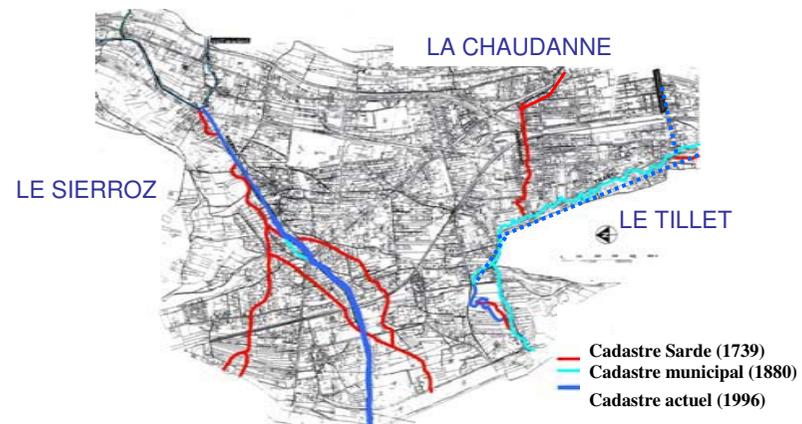
# LES CAUSES DU RUISSELLEMENT PLUVIAL

- Agglomération aixoise en forte pente



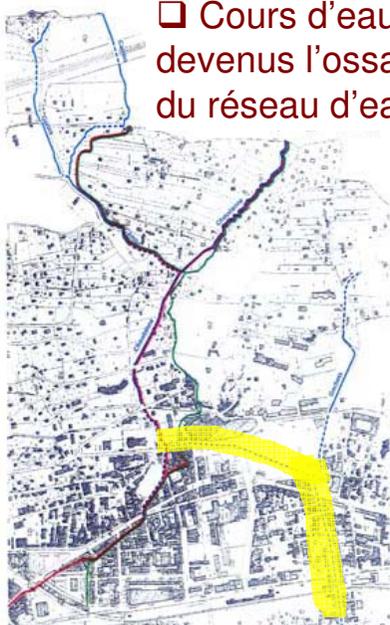
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

- Cours d'eau déplacés, busés, devenus l'ossature du réseau d'eaux pluviales



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

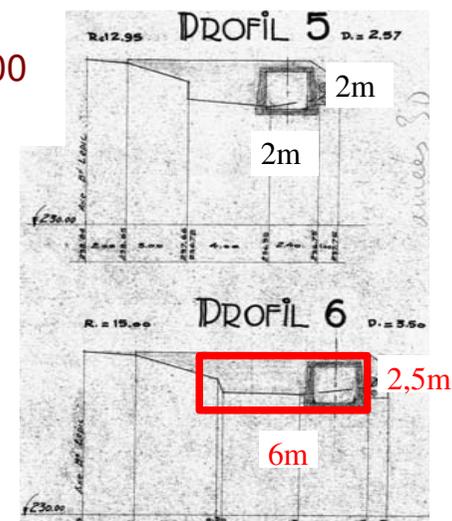
- Cours d'eau déplacés, busés, devenus l'ossature du réseau d'eaux pluviales



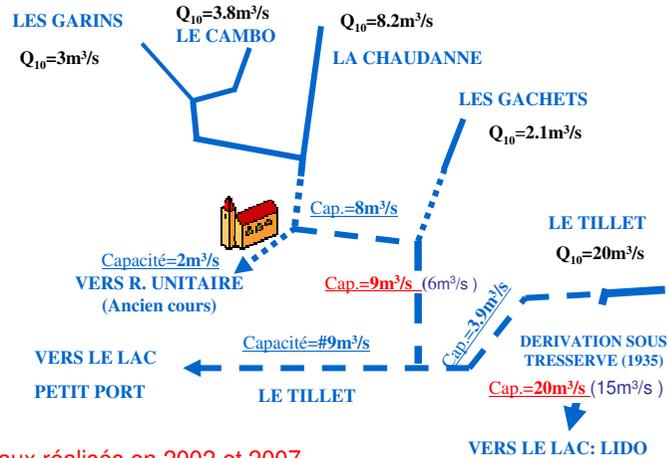
2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

- Ouvrages inférieurs à Q100

Exemple: section TILLET (travaux 1930)



## □ Cours d'eau canalisés non dimensionnés pour Q10



## LES REPONSES

- ➔ DECISION EN 1996 DE LIMITER LE DEBIT D'ENVOI DES EAUX PLUVIALES DANS LES COLLECTEURS PUBLICS A 3l/s
- ➔ CREATION DE BASSINS DE RETENTION EN AMONT SUR LES COURS D'EAU POUR DES TEMPS DE RETOUR DE:
  - 10 ANS POUR LE B.V. CHAUDANNE (En l'absence de disponibilité foncières pour  $V_{100ans}$ ), soit un volume global de stockage de 17 700 m<sup>3</sup>
  - 100 ANS POUR LE TILLET, avec un bassin de 70 000m<sup>3</sup>.

## LIMITER LES APPORTS

### LES PRINCIPES :

- ➔ Un débit autorisé de 3l/s/ha, soit pour 2 ha de terrain un débit de 6l/s.  
Un système de limitation (régulateur de débit, pompes) est demandé.



## LIMITER LES APPORTS

### LES PRINCIPES (suite):

- ➔ Un calcul pour des pluies décennales,
- ➔ Des systèmes de rétention au choix du maître d'ouvrage, sans surverse directe sur domaine public. Les débordements pour des temps de retour supérieurs doivent être gérés par le pétitionnaire sur son terrain,
- ➔ La note de calcul doit être jointe au permis de construire ou de lotir, pour vérification par les Services Techniques,
- ➔ Une application pour toutes surfaces de terrain supérieure à 2500m<sup>2</sup> ou un SHON supérieur à 500m<sup>2</sup> ou une emprise au sol supérieur à 250m<sup>2</sup>: immeubles collectifs, pavillonnaires, industries, commerces, etc.

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# LIMITER LES APPORTS



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# LIMITER LES APPORTS



**EXEMPLE EN IMMEUBLES COLLECTIFS (Centre ville) : BASSIN ENTERRE**

**CARACTERISTIQUES :** Surface imperméabilisée: 4900m<sup>2</sup>, volume de rétention: 175m<sup>3</sup>, dans garage du deuxième sous sol, évacuation par pompes.

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

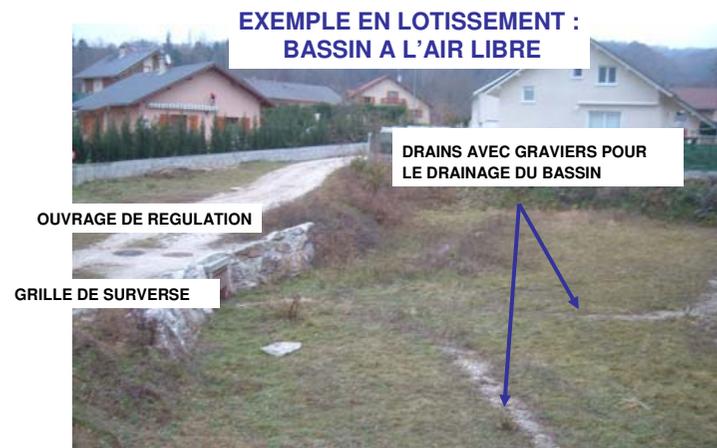
# LIMITER LES APPORTS



**CARACTERISTIQUES :** Surface lotissement: 4,8ha , volume de rétention: 475 m<sup>3</sup>, bassin maçonné avec évacuation vers le réseau d'eaux pluviales.

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# LIMITER LES APPORTS



**CARACTERISTIQUES :** Surface lotissement: 2.2 ha, volume de rétention:180 m<sup>3</sup>, bassin avec évacuation vers cours d'eau

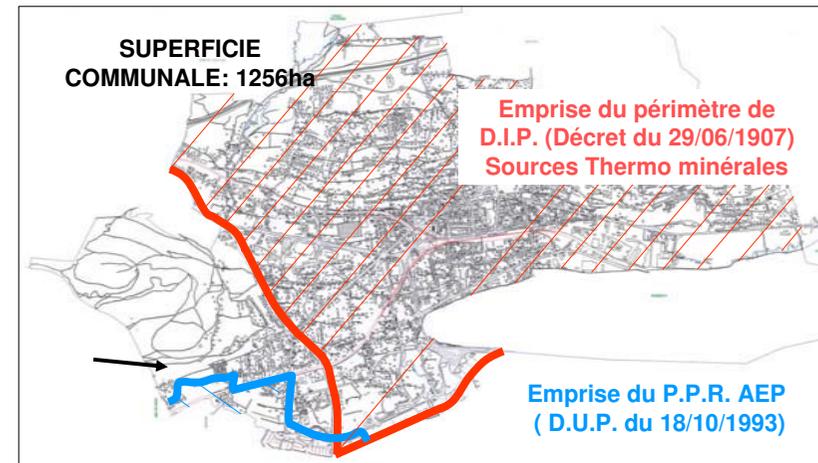
## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN LOTISSEMENT :  
BASSIN A L'AIR LIBRE , avec infiltration



**CARACTERISTIQUES** : Surface lotissement: 1,56ha , volume de rétention: 500m<sup>3</sup> (temps de retour: 20 ans) , bassin avec infiltration (cas rare en raison de la géologie et du contexte sanitaire d'Aix)

## LIMITER LES APPORTS



## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN SECTEUR COMMERCIAL



**CARACTERISTIQUES** :

- surface terrain: 4662m<sup>2</sup>, surface active : 3076 m<sup>2</sup>,
- chaussée réservoir sous le parking de l'établissement,
- volume: 90m<sup>3</sup>

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN SECTEUR COMMERCIAL



**CARACTERISTIQUES** ( Opération de rattrapage pour un supermarché réalisé fin 80):

- surface terrain: 26 500 m<sup>2</sup>, avant travaux Q<sub>10</sub> = 1.3 m<sup>3</sup>/s
- chaussée réservoir sous le parking privé de l'établissement,
- volume: 180 m<sup>3</sup>, après travaux Q<sub>10</sub> = 0.9 m<sup>3</sup>/s , soit un gain de 30 %

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN SECTEUR INDUSTRIEL :  
BASSIN A L'AIR LIBRE



Régulateur de débit (système vortex)  
et système débourbeur-deshuileur

**CARACTERISTIQUES:**  
Superficie voirie: 8820m<sup>2</sup>, superficie bâtiment: 6800m<sup>2</sup>  
Volume de rétention: 300m<sup>3</sup>

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN SECTEUR INDUSTRIEL :  
BASSIN A L'AIR LIBRE

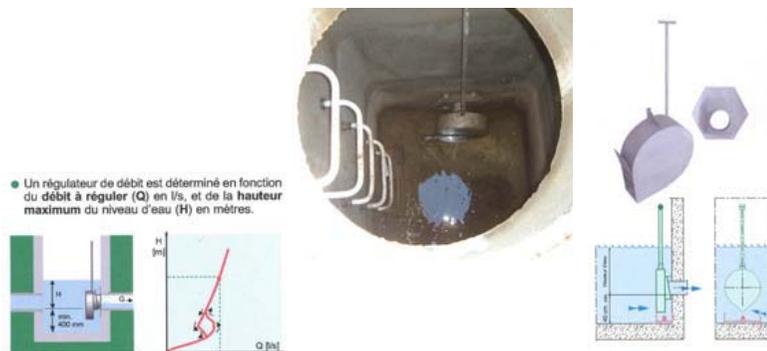


**CARACTERISTIQUES:**  
Superficie terrain: 1,1 ha, Surface active: 0,79ha, soit Q= 26,4l/s.  
Volume de rétention: 330m<sup>3</sup>, débit de fuite= 3l/s contrôlé par système vortex

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE EN SECTEUR INDUSTRIEL :  
BASSIN A L'AIR LIBRE (SYSTEME DE REGULATION)



● Un régulateur de débit est déterminé en fonction du débit à réguler (Q) en l/s, et de la hauteur maximum du niveau d'eau (H) en mètres.

Débit de fuite= 3l/s, contrôlé par système vortex

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE D'UN AMENAGEMENT PUBLIC:  
AIRE D'ACCEUIL DES GENS DU VOYAGE (2000)



**CARACTERISTIQUES:**  
superficie du terrain: 5700m<sup>2</sup>, surface imperméabilisée: 3000m<sup>2</sup>  
32 places de caravanes

## LIMITER LES APPORTS

EXEMPLE D'UN AMENAGEMENT PUBLIC:  
L'AIRE D'ACCEUIL DES GENS DU VOYAGE (2000)



Volume : 45 m<sup>3</sup>, fourniture et pose = 7500€  
Soit 0,8 % du cout total de l'aménagement (900 000€ hors foncier)

Une spécificité: le débit de fuite est raccordé sur le réseau E.U. en raison des pratiques des occupants de l'aire (déversement HC)

## LIMITER LES APPORTS

LE BILAN (au 31/04/2009)

- 96 systèmes de rétention installés depuis 13 ans sur Aix les Bains, dont 25% à l'air libre et 75 % enterrés. Ces derniers, non visibles, sont peu entretenus.
- Un volume global de rétention # 9200m<sup>3</sup>, soit un volume moyen de 95.8m<sup>3</sup>
- Un contrôle des ouvrages lors de la délivrance du certificat de conformité, mais pas de suivi du bon entretien des ouvrages par le propriétaire.



LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT  
Principes, stratégies et solutions techniques

STRATEGIE ET REGLES DE GESTION DES EAUX  
PLUVIALES SUR AIX LES BAINS

PHOTO: CECILE ORINGO

Philippe MICHAL  
Directeur General Adjoint  
Services Techniques  
Municipaux  
1500 bd Lepic  
73100 AIX LES BAINS  
p.michal@aixlesbains.fr





**La stratégie générale de gestion des eaux pluviales autour du  
Lac du Bourget :**  
de la source à l'exutoire

---

Renaud JALINOUX,  
CISALB



# LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT

Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

## Stratégie de maîtrise des pollutions des eaux pluviales autour du lac du Bourget De la source à l'exutoire

Renaud JALINOUX, CISALB



## Le territoire

- 65 communes
- Agglo. Chambéry et Aix
- 185.000 habitants
- 600 km<sup>2</sup>
- 80 km<sup>2</sup> de zone urbaine
- 11 masses d'eau superficielles
- Lac du Bourget (réservoirs)



## Les enjeux (qualitatifs)

- Atteinte du bon état (DCE)
- Eaux pluviales = toxiques et nutriments
- Maîtriser les rejets via les réseaux EP
  - Entreprises (ponctuel vs diffus)
  - Réseaux unitaires (diffus)
  - (Auto-)routes (ponctuel vs diffus)
  - Agriculteurs (ponctuel vs diffus)
  - Particuliers et ST (ponctuel vs diffus)
- Programmes de suivis

## Entreprises (à la source)

- 1<sup>er</sup> contrat 2003-07
- Élimination des déchets toxiques
  - 200 entreprises collectées
  - 900 tonnes de déchets éliminées
  - 680.000 € dont 50% par l'Agence
- Travaux en interne
  - 70 entreprises
  - Pré-traitements, bacs de rétention, etc.
  - 2.350.000 € dont 35% Agence
- 2<sup>ème</sup> contrat signé 2009-12



## Réseaux unitaires (avant l'exutoire)

- CC du Canton d'Albens
  - Bassin stockage / restitution 1.200 m3
  - 1.350.000 € (déc. 2006)
- Chambéry métropole
  - Réhabilitation du réseau unitaire
  - Auto-curage, exfiltration vers nappe, infiltration
  - 3.000.000 € / an sur 4 ans
  - + modernisation UDEP 2009-12
- CALB
  - Bassin stockage / restitution 10.000 m3
  - 4 à 5.000.000 €
  - 2010-15



## Agriculteurs (à la source)

- Le ponctuel « pesticide »
  - Viticulture en Chautagne
  - Aires de lavage et remplissage sécurisées
- Le diffus « pesticide »
  - Réduction régulière des quantités épandues
  - Arboriculture : lutte intégrée voire biologique (lâcher d'auxiliaires)
  - Viticulture : raisonnement des traitements (avertissement) + travail du sol (enherbement)
  - Maraîchage : lutte biologique / Bio
  - Maïs : Rotation des culture
  - 260 jours / an (Chambre agriculture)



## (Auto-)routes (avant l'exutoire)

- A43 (tunnel Épine – échangeur)
  - Pollutions chronique / accidentelle
  - 12 bassins / vannes ouvertes
  - 2 bassins lits à macrophytes
  - 5,5 km de réseaux EP repris
  - 3.400.000 € (2004-06)
- RD1201 (le long du lac)
  - Interdiction PLMD
  - 4,4 km de réseaux EP repris
  - 6 bassins lits à macrophytes
  - 700.000 € (2006-09)



## Particuliers et services techniques (à la source)

- Les particuliers
  - Déchets : tri / déchetterie
  - Liquide : rejet dans l'avaloir...
- Les services « espaces verts »
  - Plan de désherbage communal
  - Chambéry, Aix, La Motte-Servolex
  - Formation des agents
  - Réduction des quantités utilisés
  - Techniques alternatives
- Projet de charte « zéro pesticides »



## Programmes de suivis

### ■ Rivières

- Classique suivi SEQ-eau , IBGN et poisson
- + suivi continu tributaires du lac
- + suivi 41 substances dangereuses
- + suivi HAP / pesticides temps de pluie
- + suivi PCB

### ■ Système d'assainissement

- Auto-surveillance des DO
- Flux de nutriments rejetés
- Contrôle des substances dangereuses



## Quelques conclusions de ces suivis

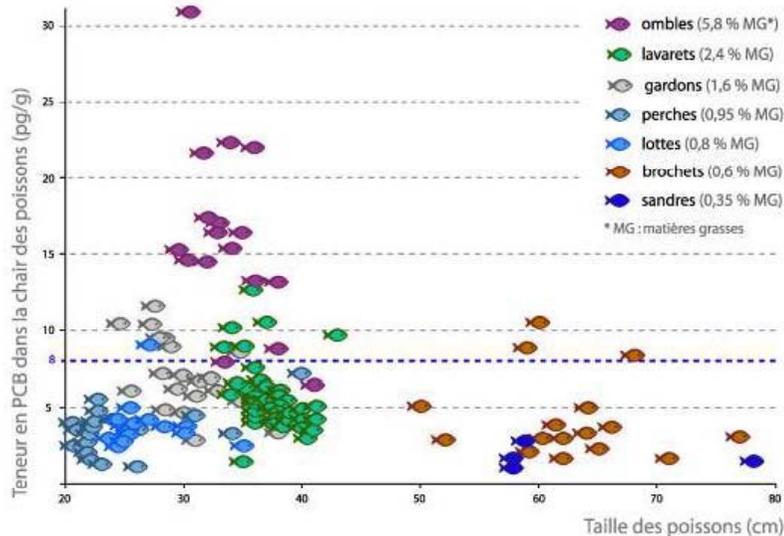
### ■ Eutrophisation LAC

- Apports en Ptot : 30 à 50 tonnes
- Temps de pluie : 90% des apports
  - Pour moitié par les DO
  - Pour moitié par les rivières (apports agricoles et péri-urbains)

### ■ 41 substances dangereuses LAC

- Eau : conformes normes AEP et baignade
- Sédiments :
  - teneurs insignifiantes sur les 5 sites références
  - mais teneurs variables en PCB et HAP dans les ports
- Poissons :
  - Voir graphe ci-après.

## Quelques conclusions de ces suivis





**Une approche intégrée pour la gestion du ruissellement :**  
Interventions sur le territoire agricole

---

Olivier BRICARD,  
Association AREAS





2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

## Une approche intégrée pour la gestion des ruissellements

Intervention sur le territoire agricole

Olivier BRICARD, AREAS



## 1) Historique de l'approche AREAS dans la gestion des ruissellements

### 24 ans d'expérience sur les problématiques de l'érosion, du ruissellement, des inondations et de la turbidité des eaux en Haute-Normandie

- Acquisition de références scientifiques pour comprendre les phénomènes de ruissellement et d'érosion sur les parcelles agricoles. Développement de solutions pour réduire le ruissellement à sa source.
- Assistance aux collectivités territoriales pour réduire les inondations, les coulées de boues et la turbidité des eaux. Approche globale sur les bassins versants.
- Assistance technique en matière de gestion des eaux pluviales urbaines. Intégration du risque inondation dans les documents d'urbanisme et dimensionnement d'ouvrages urbains.



## 2) Intérêts d'intervenir dans les zones agricoles pour résoudre des problèmes en zone urbaine

- Compter uniquement sur les réseaux pluviaux pour gérer une crue ne suffit pas toujours...



- ...Lors d'écoulements torrentiels, les réseaux s'obstruent

## 3) Les gammes de solutions : 3.1. Actions sur les pratiques culturales

Fiches techniques sur les pratiques culturales à destination des élus, des techniciens et des agriculteurs

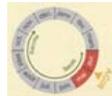
Téléchargeables sur [www.areas.asso.fr](http://www.areas.asso.fr)



### 3) Les gammes de solutions :

#### 3.2. Actions sur les pratiques culturales : L'exemple du Maïs

##### Agir sur le semis



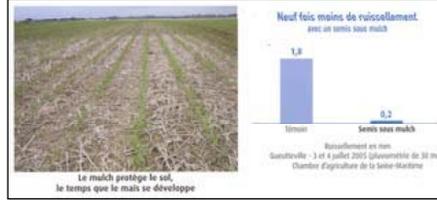
Favoriser un travail du sol motteux



Semis en réparti



Semis direct sous mulch



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### 3) Les gammes de solutions :

#### 3.2. Actions sur les pratiques culturales : L'exemple du Maïs

##### Biner l'inter-rang



##### Semis de ray-grass



##### Préserver les sols à la récolte



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### 3) Les gammes de solutions :

#### 3.4. Les aménagements d'hydraulique rapprochée

Bout de champ enherbé



Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sédimentation</li> <li>Infiltration</li> <li>Épuration</li> <li>Erosion : éviter la formation de ravines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Action uniquement sur les ruissellements diffus</li> <li>Faibles dépôts en cas de concentration</li> <li>Ré infiltration limitée si compactage</li> <li>Entretien (2 fauches / an)</li> </ul>

Talweg enherbé



Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Érosion : éviter la formation de ravines</li> <li>Sédimentation</li> <li>Infiltration</li> <li>Laminage des écoulements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Division parcellaire</li> <li>Entretien (2 fauches / an)</li> </ul>

Haie



Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ralentissement des écoulements</li> <li>Sédimentation</li> <li>Infiltration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficacité est fonction de la densité, du diamètre des troncs et de la pente</li> <li>Entretien annuel</li> </ul>

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### 3) Les gammes de solutions :

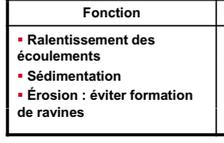
#### 3.3. Les aménagements d'hydraulique rapprochée

Digueette / Talus



Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ralentissement des écoulements</li> <li>Sédimentation</li> <li>Infiltration</li> <li>Laminage parcellaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité de la technicité pour dimensionner le talus et la buse si nécessaire</li> <li>Réalisation hors des périodes à risque de ruissellement</li> <li>Ne permet pas de gérer l'intégralité des ruissellements du bassin versant agricole</li> </ul>

Fascine



Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ralentissement des écoulements</li> <li>Sédimentation</li> <li>Érosion : éviter formation de ravines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cher si réalisé par une entreprise spécialisée (75 € / ML)</li> <li>Durée de vie 3-5 ans</li> <li>Difficulté à trouver de la matière première</li> <li>Curage à effectuer</li> </ul>



Gabions

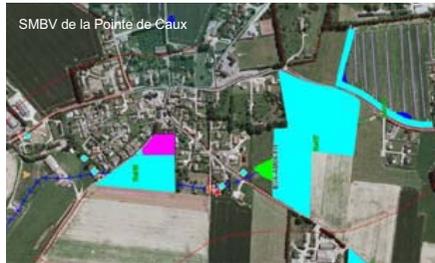


Fonction	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>Érosion : éviter la formation de ravines sur les fortes pentes et en sous-bois</li> <li>Sédimentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionnement nécessaire</li> <li>Coût de réalisation élevé</li> </ul>

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

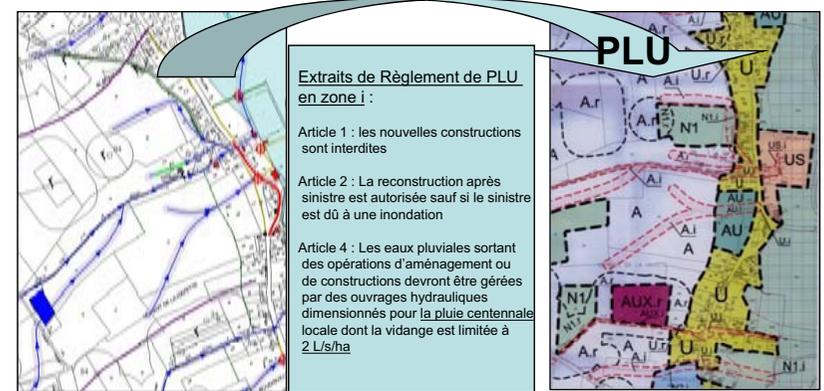
## 4) Outils mis en place en Haute-Normandie

- 4.1. Outils agricoles :
  - Diagnostic Erosion
  - Logiciel informatique DIAR (INRA)
- 4.2. Plan d'aménagement des zones amont à enjeu :
  - Plans Communaux d'Hydraulique Douce (PCHD)
  - Charte des parcelles à risque (SBV du Dun et de la Veules)

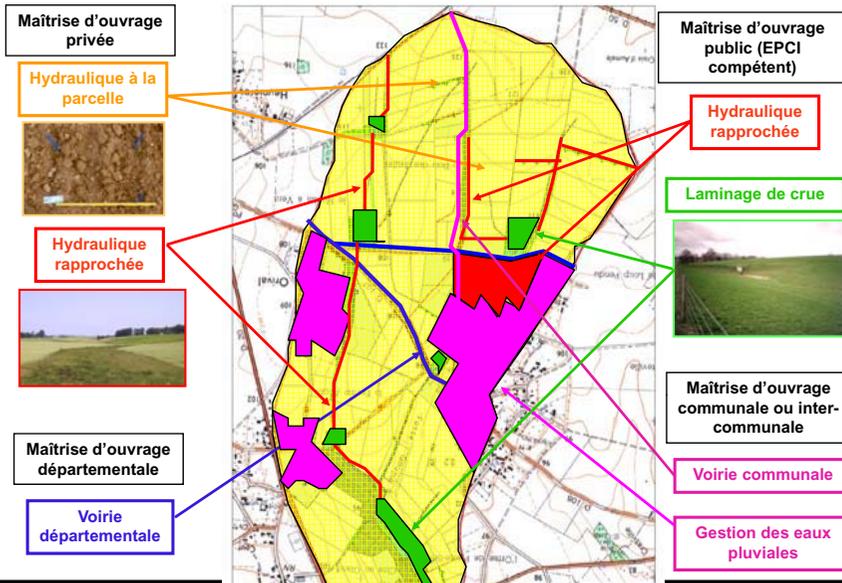


## 4) Outils mis en place en Haute-Normandie

- 4.3. Outils réglementaires :
  - Z.S.C.E. (Zones soumises à Contraintes Environnementales) (application prévue fin 2009 sur la région du Havre)
  - Intégration des schémas des eaux pluviales et de ruissellement dans les documents d'urbanisme

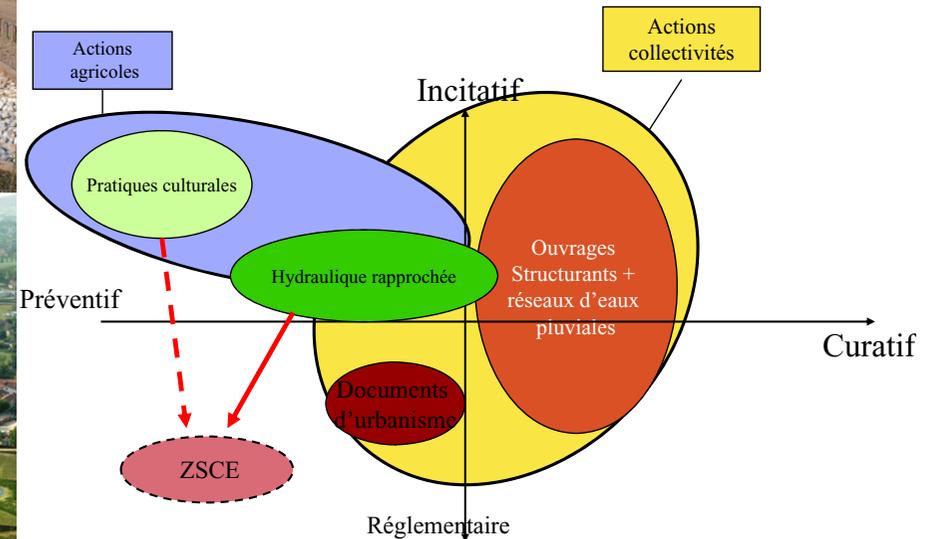


## 5) Approche globale : Complémentarité des acteurs sur un territoire

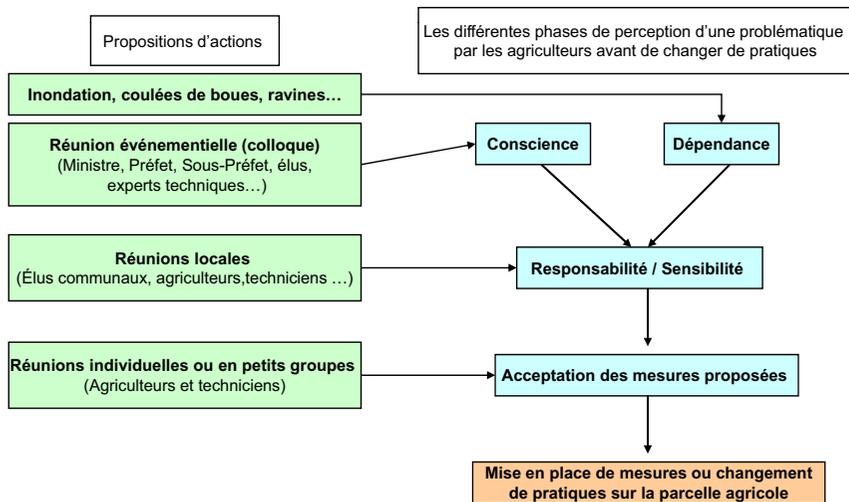


## 5) Approche globale : Complémentarité des actions

- Équilibre entre les actions agricoles et urbaines, entre les volets préventif et curatif, et entre le réglementaire et l'incitatif



## 6) Méthode de travail avec les agriculteurs



➔ Recruter des techniciens compétents  
Beaucoup de temps et d'énergie à consacrer

## Conclusion

### Un travail qui s'inscrit dans la durée :

- L'efficacité de protection diffère d'une mesure à l'autre :
  - Pratiques culturales (occurrence de protection 1 à 2 ans)
  - Hydraulique rapprochée (occurrence de protection 2 à 10 ans)
  - Ouvrage structurant (occurrence de protection choisie par le maître d'ouvrage de 10 à 20 ans le plus souvent)
- C'est bien la complémentarité des actions agricoles et urbaines qui assure la meilleure protection contre les problèmes d'érosion, de coulées de boues et d'inondation
- Travailler avec les agriculteurs nécessite un contact direct et personnalisé, réalisé par un personnel compétent

## Pour en savoir plus :

**Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols**

**Conseil d'administration**

- Antoine DERVAÏN - Président
- Michel CORTINOVIS - Vice-Président
- François LÉGRAS - Vice-Président
- Jacques BUREL - Secrétaire
- Patrick CHALVET
- Daniel LEHO
- Jean-Louis GALLAND
- François GILLARD

**Contact**

AREAS  
2, avenue Forch  
76460 Saint-Vallery-en-Caux  
Tel. : 02 35 97 25 12  
Fax : 02 35 97 25 73  
E-mail général : [contact@areas.asso.fr](mailto:contact@areas.asso.fr)

**Une équipe d'appui aux collectivités**

Erosion  
Inondation  
Turbidité

[www.areas.asso.fr](http://www.areas.asso.fr)

**Qualité des eaux pluviales :**  
de la connaissance des polluants à leur piégeage

---

Gérard BLAKE,  
Polytech'Savoie





## LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

### La qualité des eaux pluviales : de la connaissance des polluants à leur piégeage

Gérard BLAKE

Professeur à Polytech'Savoie  
( Le Bourget du Lac)



## Plan

Introduction : La qualité des eaux pluviales

Les polluants des eaux pluviales

- Quelles sources et quels polluants ?
- Leurs variabilités
- Relations dissous/particulaire
- Les transferts de polluants et leur devenir
- Cas des Hydrocarbures (HAP) et des ETM – éléments trace métalliques

Les stratégies d'action :

- Amélioration des connaissances
- Réduction à la source
- Réduction des transferts
- Amélioration du piégeage

Conclusion

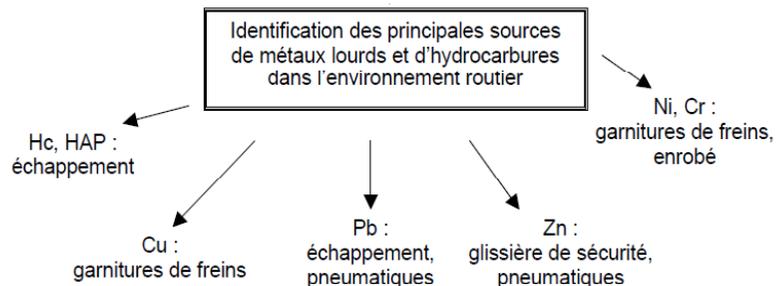
## Introduction

- Prise en compte de la qualité des eaux pluviales au même titre que l'aspect quantitatif du débit.
- Approche écotoxicologique et d'évaluation des risques ( Sources – Transfert - Effets).
- De la connaissance aux mesures
- Variétés de situations et variétés d'échelles d'approche

## Les polluants présents dans les eaux pluviales et les sources de pollution



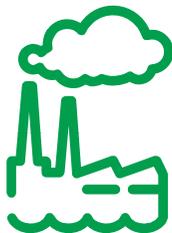
## Les transports



## Les apports atmosphériques...

(15 à 25%)

- Métaux...
- Composés Organiques Volatils...
- Xénobiotiques...



## Les structures et bâtiments...

- Métaux...
- POPs...
  - Pesticides
  - Polluants organiques peu biodégradables...



## Plus les autres sources...

- Agriculture et jardins...
- Déchets végétaux, animaux...
- Chantiers...
- Activités urbaines...
- ...

## Les eaux pluviales et les toits...

- Un premier exemple de variabilité

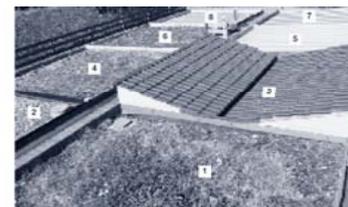


Fig. 1: Les toitures modèles étudiées.

## Les toitures...

Source: EAWAG News 57

Para-mètre	Unité	Toits végétalisés	Toit plat avec gravier	Toit à tuiles avec équipements métalliques	Toits métalliques en Cu, Zn, Pb	Auto-routes	Routes régionales
Référence		EAWAG	EAWAG	EAWAG	EAWAG	EAWAG	Xanthopoulos & Hahn [10]
pH		6,7-7,5	5,5-7,9	5,5-7,5	-	7,0-7,5	6,4
COT	mg C/l	4-20	5-10	5-15	-	10-20	-
COO	mg C/l	-	3-10	2-14	-	5-10	12
MEST	mg/l	-	2-5	15-40	-	150-250	560
NO <sub>3</sub>	mg N/l	1-2	2-5	0,3-0,7	-	6	0,6
Ca	mg/l	20-60	10-25	1,5-2,5	-	-	-
Pb	µg/l	6-15	2-10	10-70	5000-7000	300	311
Cd	µg/l	i.s.d.	0,05-0,1	0,1-0,5	-	4,5	6,4
Cu	µg/l	5-10	15-25	100-300	800-2000	150	108
Zn	µg/l	i.s.d.	10-40	50-200	1000-4000	500	603
HAP	µg/l	-	-	-	-	3	3,1
Atrazine	ng/l	-	100	100-1600	-	-	-
Mécoprop	ng/l	-	1500-5000	-	-	-	-

Tab. 3: Concentration moyenne rapportée à la charge des eaux de ruissellement de toiture et de voirie.  
 COT = Carbone organique total, COO = Carbone organique dissous, MEST = Matières en suspension totales,  
 HAP= Hydrocarbures aromatiques polycycliques, i.s.d.= inférieur au seuil de détection, - = paramètre non mesuré.

## Des sources aux polluants ...

- Source EAWAG

Source	Polluant
<b>Toitures</b>	
Revêtements avec métaux lourds, ferblanterie, façades	cuivre, zinc, plomb, étain
Lessivage atmosphérique	pesticides (p. ex. atrazine)
Isolation de toits plats	pesticides (p. ex. mécoprop)
<b>Chaussées</b>	
Essences, pots catalytiques	plomb, nickel, cobalt, platine, palladium, rhodium, HAP, MTBE
Freins	cuivre, chrome, nickel, plomb, zinc, fer
Pneus	zinc, plomb, cuivre, chrome, nickel, cadmium
Revêtement des routes	nickel, manganèse, plomb, chrome, zinc, arsenic, HAP
Entretien des voiries	pesticides, sels

Polluants contenus dans les eaux de ruissellement de toiture et de voirie.

## Les polluants

- Un peu de chimie

Elément

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Métaux lourds  
Non-métaux et métalloïdes associés

## Les ETM (métaux lourds...)

- Plomb, Zinc, Cuivre, Cadmium...
  - mais aussi: étain, chrome, nickel...
    - platine , palladium
- Comparaison ETM / HAP -->

## Les nutriments

- Composés azotés (nitrates, ammonium!)
- Phosphates
- La matière organique ( DBO<sub>5</sub>, DCO)
  - Rapport DCO/DBO de 5 à 7
  - (2 à 2,5 pour les eaux usées domestiques)

## Les micropolluants organiques

- PCBs,
- Pesticides ( Diuron...Glyphosate...Chlordane...)
- Les hydrocarbures (HAP→)
- Et ceux qui ne sont pas systématiquement analysés comme :
  - Phtalates, PBDEs, Alkylphénols, Nonylphénols

## Leurs variabilités

- Spatio-temporelles (sources, événements pluvieux)
- Quantitatives (origine, évolutions)
- Observation des données de concentrations et masses → elles sont extrêmement variables
  - d'un site à l'autre
  - d'un événement à l'autre
  - au cours d'un même événement
- → Difficulté d'avoir des valeurs de référence

## Variabilité entre sites

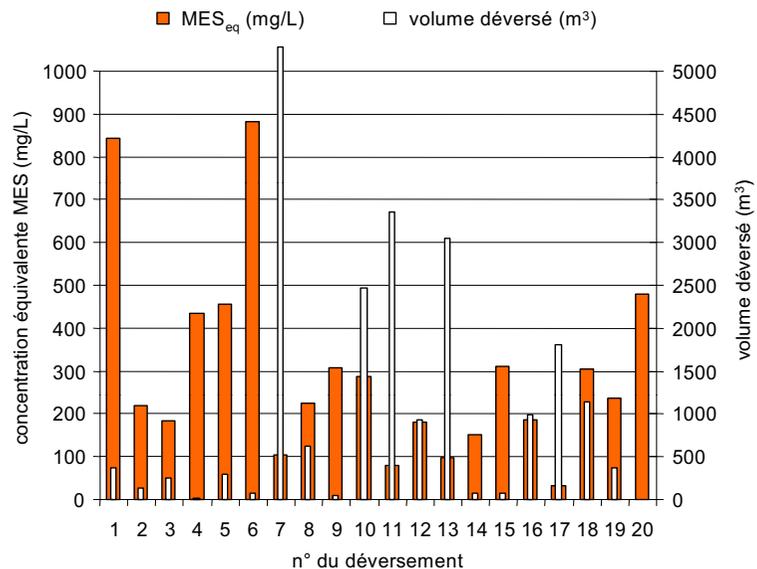
Concentrations moyennes événementielles (mg/L)

PARAMETRES	EAU RÉSIDUAIRE URBAINE	REJETS PLUVIAUX SÉPARATIFS	REJETS PLUVIAUX UNITAIRES
MES	150-500	21 - 5000	176 - 647
fraction organique des MES	70 - 80 %	18 - 30 %	40 - 65 %
DCO	300 - 1000	20 - 500	250 - 530
DBO5	100 - 400	3 - 184	43 - 225
DCO / DBO <sub>5</sub>	2	5 - 7.5	2.5 - 6
Ntot	30 - 100	4 - 20	21 - 28.5
N-NH <sub>4</sub>	20 - 80	0.2 - 4.6	3.1 - 8.0
Ptot	10 - 25	0.02 - 4.3	6.5 - 14.0

Extrait de JL Bertrand-Krajewski, INSA-Lyon, 23 mai 2007

## Variabilité entre événements

illustration



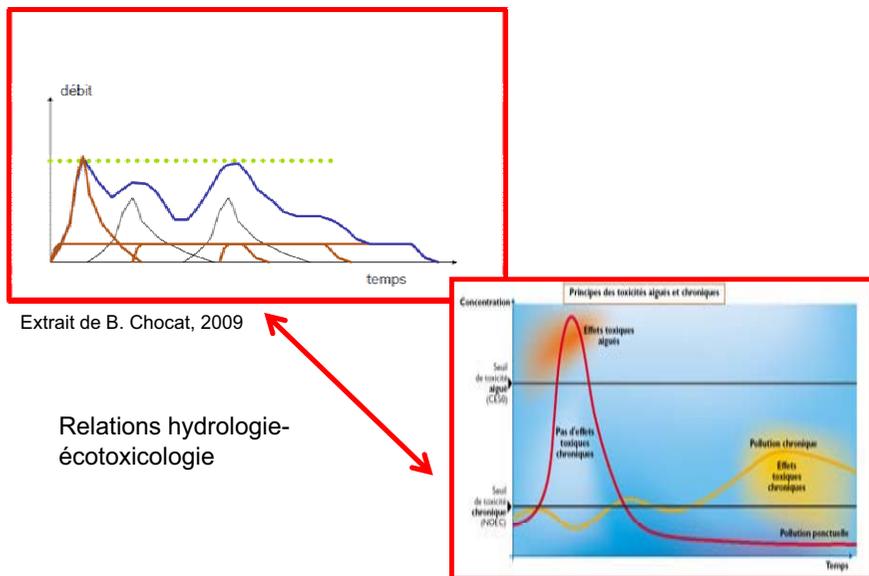
Extrait de JL Bertrand-Krajewski, INSA-Lyon, 23 mai 2007

## Ordres de grandeur Comparaisons des apports des RUTP / STEP

Polluants	Rapport RUTP / STEP
MES	10 fois
DBO	Equivalents
DCO	2 fois
Azote	1 à 10 fois
Phosphore	très variables
Hydrocarbures métaux pesticides	10 fois

Extrait de JL Bertrand-Krajewski, INSA-Lyon, 23 mai 2007

### La variabilité des débits entraîne la variabilité des effets sur le milieu récepteur



Extrait de B. Chocat, 2009

Relations hydrologie-écotoxicologie

### Les MES véhiculent une part importante de la pollution

Polluant	Fraction particulaire	Polluant	Fraction particulaire
DCO	80 – 90 %	Cu	35 – 60 %
DBO5	75 – 95 %	Cd	20 – 60 %
NTK	48 – 80 %	HCT	80 – 90 %
Pb	80 – 98 %	HAP	75 – 97 %
Zn	15 – 40 %	PCB	90 – 95 %

Extrait de JL Bertrand-Krajewski, INSA-Lyon, 23 mai 2007

### Les MES caractéristiques des particules dans les RUTP

- diamètre médian :  $d_{50} = 30 - 40 \mu m$
- masse volumique :  $1700 - 2200 \text{ kg/m}^3$
- masse volumique ▲ lorsque diamètre ▼
- charge polluante ▲ lorsque diamètre ▼
- vitesse de chute
  - $v_{50} = 0.2 - 11 \text{ m/h}$
  - $v_{20} = 0.02 - 0.1 \text{ m/h}$

→ elles sont très décantables

### Les MES Les transferts des polluants et leur devenir

- Cette fraction des polluants liés aux MES est décantable.
- Le devenir de ces polluants va dépendre de celui des MES.
- Quelles MES?
  - Matières organiques ou matrice minérale?
  - Granulométrie
  - Conditions du milieu (RedOx...) remises en suspension...

## Cas des HAP et ETM

- Approche écotoxicologique :
- Oppositions Métaux / composés organiques(HAP)
- Possibilités de biodégradation ?

## Les HAP

- HAP présents le plus souvent :  
 Pyrène,  
 Fluoranthène,  
 Chrysène,  
 Benzo(b) Fluoranthène,  
 Benzo(g,h,i)Perylène,  
 Phénanthrène  
 et Naphtalène, Anthracène ( phase dissoute)

## Les HAP parmi les hydrocarbures...

LES RENDEZ VOUS DU GRATIL  
 LES HYDROCARBURES DANS LES EAUX PLUVIALES - SOLUTIONS DE TRAITEMENT ET PERSPECTIVES

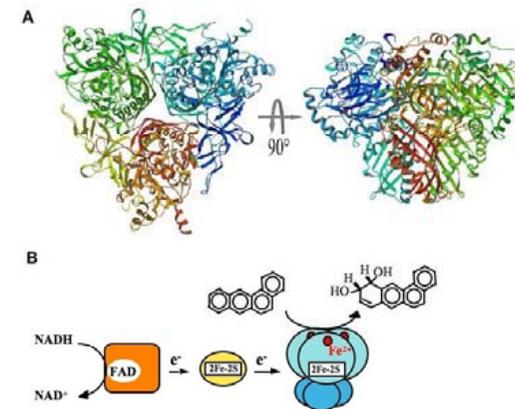
### Spécificité des eaux de ruissellement

Type de polluant	Concentration dans les eaux de pluie
pH	4 à 7
DCO	20 à 30 mg/l
SO <sub>4</sub>	2 à 35 mg/l
<b>Hc</b>	<b>1,5 à 4,3 mg/l</b>
Cu	0,5 à 2 mg/l
Na	0,5 à 2 mg/l
Zn	0,02 à 0,08 mg/l
Pb	0 à 0,15 mg/l

Annuaire (74) - Mars 2005 & Juin 2004

## Biodégradation des HAP !

Source  
 Y. Jouanneau  
 CEA-Grenoble



A - Vue de dessus et vue de profil

B - Réaction initiale d'oxydation des HAP

## Les ETM

- Métaux totaux et spéciation métalliques...
  - Rôle du pH, de la M.O., du RedOx et des MES...
  - Mais les métaux sont rémanents dans le milieu récepteur...

	Hydrocarbures <sup>1</sup>	Eléments traces métalliques			
		Zn	Pb	Cu	Cd
Concentration	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	de 0,3 à 7,8	de 60 à 1400	de 15 à 400	de 6 à 140	de 0,1 à 5,9
Charge annuelle	kg.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup>	g.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup>			
	de 0,5 à 65	de 0,1 à 2,9	de 0,2 à 1,3	de 0,02 à 0,6	de 0,004 à 0,4

## Les stratégies d'action

- Dépendent des connaissances sur les paramètres régulant les polluants...
- Réduction à la source !
- Ne pas mobiliser la pollution accumulée sur les surfaces...
- Les solutions alternatives favorisent le piégeage...

## Améliorer les connaissances

- Mieux connaître les polluants présents et à venir...
- Exemples :
  - Pesticides, Perturbateurs endocriniens...
  - Composés organiques issus des routes, parking...
  - Relations débits/polluants: (concept « premier » flot ?!) Effets sur le milieu récepteur...

Dans le but de réduire et mieux gérer les pollutions...

## Réduire les polluants à la source

- Démarche ACV des produits
  - Exemples: automobiles, DEEE, etc.
- Stratégie volontaire
  - Eco-citoyenneté ex.: →
  - Pesticides
  - Nouveaux matériaux
- Prendre en compte l'ensemble des rejets et la durée totale de l'événement pluvieux



## Réduire les transferts de polluants

- Réduire les transferts et intervenir le plus près de la source d'émission :
  - Tranchées, noues, puits...
  - Prendre en compte l'ensemble du système d'ouvrages et l'état du milieu récepteur

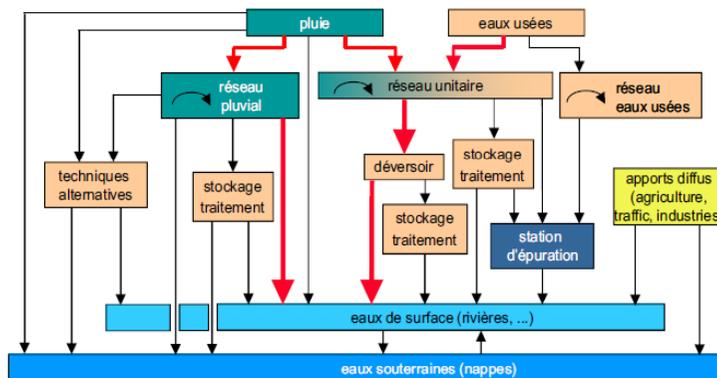


## Améliorer le piégeage des polluants

- Tenir compte des caractéristiques des polluants (composés biodégradables ou non)
- Devenir des sous-produits (boues et matières de curage ...)
- Engager des programmes de suivi

## Avoir une...

### APPROCHE GLOBALE



## CONCLUSION

- La pollution des eaux pluviales est très variable
- Elle est essentiellement particulaire
- Le piégeage au plus près de la source est à privilégier
- Il faut limiter la collecte et la concentration des flux (voire déconnection)
- La décantation et/ou l'infiltration est la solution la plus efficace



**Pour la gestion des eaux pluviales : sortons du tout tuyau !**  
Illustration sur quelques opérations contrastées

---

Magali PAULHAN,  
Sépia Conseils





2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

## Pour la gestion des eaux pluviales: sortons du tout-tuyau

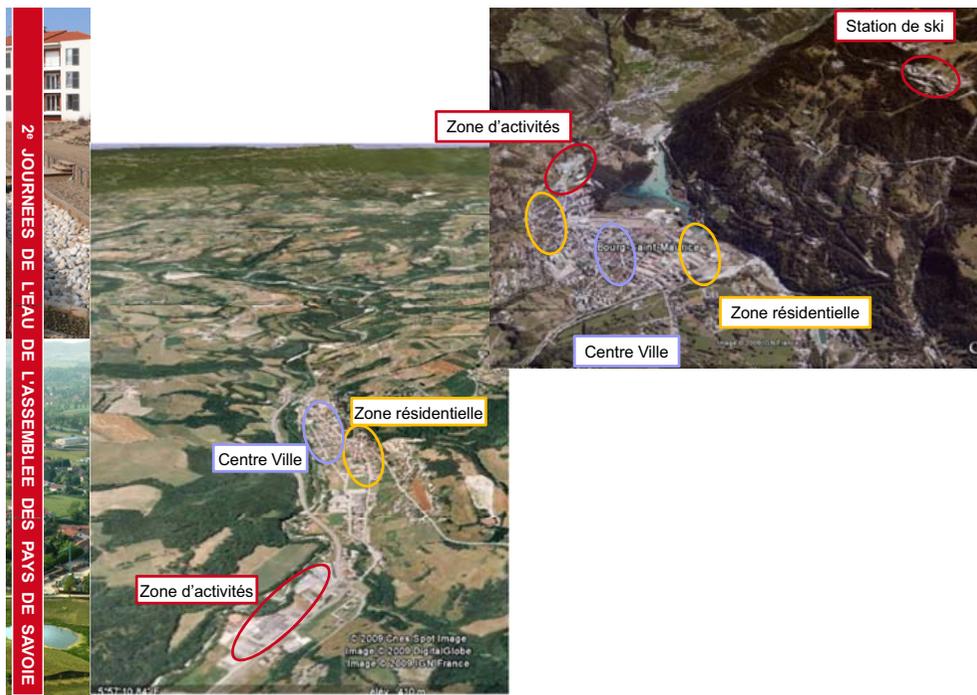
Illustrations des principes et des ouvrages de gestion sur quelques opérations contrastées

SEPIA Conseils – 27 mai 2009

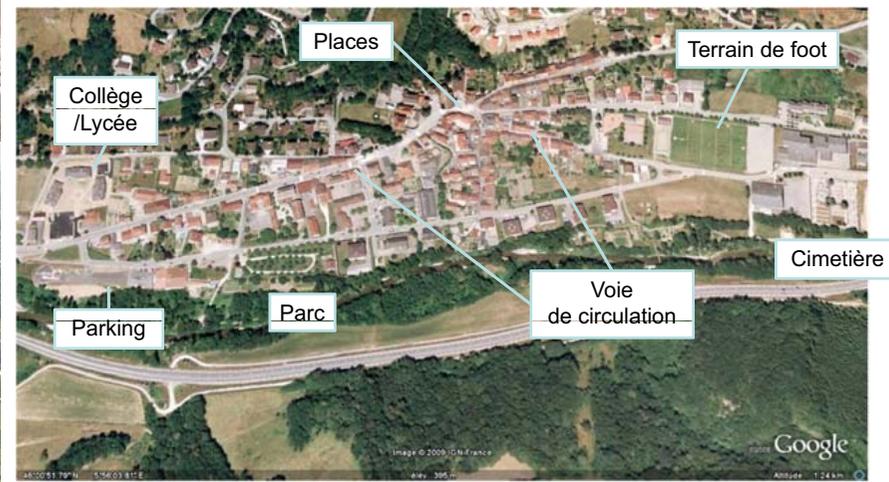


## Objectifs et plan de la présentation

- Avantages/inconvénients et illustrations d'ouvrages de gestion des eaux pluviales en techniques alternatives dans 3 contextes :
  - Centre ville
  - Zone résidentielle
  - Zone d'activités / station de ski
- Retours d'expérience et recommandations

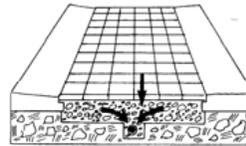


## « Centre Ville »



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# « Centre Ville »



Chemin/voirie  
Tranchée  
d'infiltration  
alimentée par  
ruissellement  
direct ou  
revêtement  
drainant



Cimetière  
Tranchée d'infiltration alimentée par allées  
en revêtement drainant et avaloirs



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# « Centre Ville »



Parking de la gare - Noes végétalisées



Rue centre ville - Noes minérales



Parc urbain - Noes végétalisées



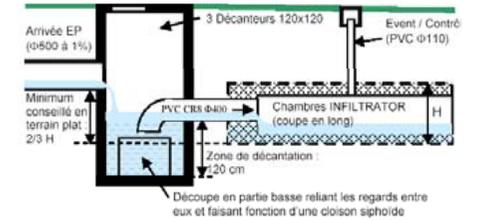
Parc centre ville – Coulée verte

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# « Centre Ville »



Cour de collège  
Chambres haute capacité



Parkings/ places / giratoires :  
Autres structures modulaires



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# « Centre Ville »



Places inondables



Terrain de foot  
inondable/ bassin sec



# « Zone résidentielle »



Tissu pavillonnaire récent / requalification caserne  
Nouvelles voiries, parkings  
Espaces verts privés et publics



# « Zone résidentielle »



Immeuble lotissement  
Tranchée drainante



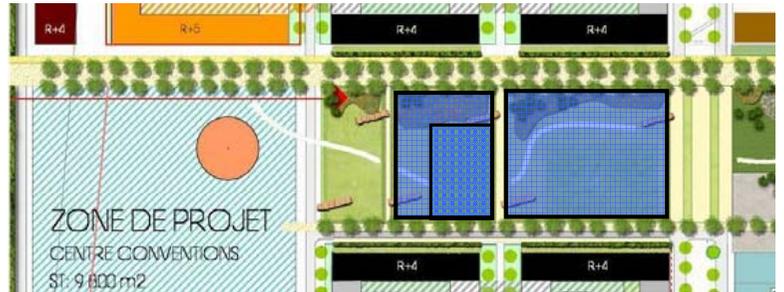
Voirie lotissement  
Chaussée à structure réservoir



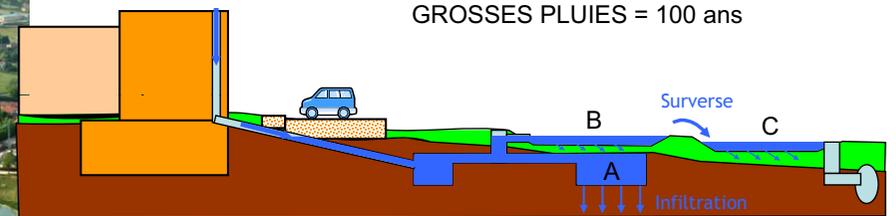
# « Zone résidentielle »



# « Zone résidentielle »



GROSSES PLUIES = 100 ans



### « Zone résidentielle »



Requalification d'un centre mobilisateur  
Nouvelles végétalisées/bassin en eau

Lotissements  
Bassin sec

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### « Zone d'activités / station de ski »



Plateforme logistique

Toitures



Espaces verts

Parkings/  
voiries

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### La « zone d'activités »



Parking supermarché  
Structure réservoir



Voie d'accès zone d'activités  
Tranchée drainante sous parking latéral



Parking station de ski  
Evergreen / mélange terre-pierre



Parking zone administrative tertiaire  
Bandes de plantation stockantes

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### La « zone d'activités »



Zone industrielle  
Nouveaux plantés



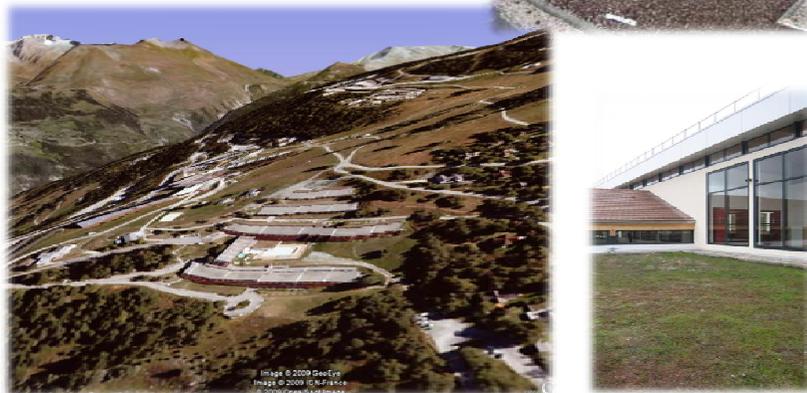
Zone d'activités économiques  
nouvelles végétalisées / bassin en eau



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## La « zone d'activités »

Toitures  
Terrasses/végétalisées



## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Efficacité hydraulique :
  - dimensionnements pour des événements pluvieux exceptionnels (10/20/50/100 ans)
  - peu de retours d'expérience pour ces événements
  - Instrumentations CSR et SAUL après 10 ans : Reuzé (44), Kreutzwald (57)
  - bonnes performances mécaniques et hydrauliques
  - Douaisis (59): orage centennal en 2005
  - pas de dysfonctionnement sur les sites avec TA, inondations « classiques » ailleurs

## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Efficacité épuratoire :
  - Prélèvements et analyse de la qualité des sols en aval ou au droit des ouvrages
- Présence des polluants « classiques » : métaux et hydrocarbures :
  - en quantité < seuils de pollution
  - polluants concentrés dans les géotextiles et les premières couches de sol
  - absence de pollution au-delà d'un mètre



## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Contrôles par le gestionnaire du réseau :
  - Défauts de conception / réalisation / entretien



## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Les clés d'un aménagement réussi :



- Le diagnostic préalable : aptitudes et contraintes du site à la gestion des eaux pluviales
- La conception et la réalisation : faible complexité mais être vigilant sur certains points

## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Les clés d'un aménagement réussi :

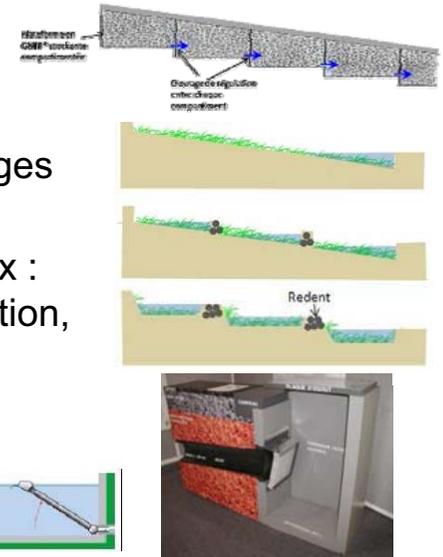


- Le diagnostic préalable : aptitudes et contraintes du site à la gestion des eaux pluviales
- La conception et la réalisation : faible complexité mais être vigilant sur certains points
- La protection et l'entretien : pendant le chantier et après, à prendre en compte dès la conception

- Gestion « à la source » = efficacité hydraulique et qualitative, économies foncières, financières, valorisation paysagère et urbaine, sensibilisation des riverains au cycle de l'eau

## Retours d'expérience sur les techniques alternatives

- Dimensionnement
- Fils d'eau
- Intégration des ouvrages dans la pente
- Équipements spéciaux : pré-traitement, régulation, géotextile, ....
- Matériaux



**Vers un contexte de développement durable :**  
Le projet de la ZAC Sablière/Esban

---

Michel CASAMITJANA,  
Cidee Ingénieurs Conseils Gestion





**LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT**  
Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

Vers un contexte de développement durable

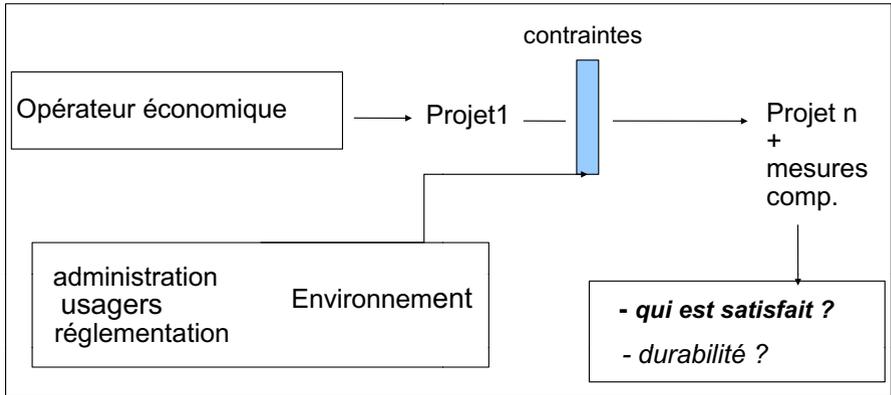
Projet de la ZAC Sablière/Esban

Michel Casamitjana  
CIDEE Ingénieurs Conseils



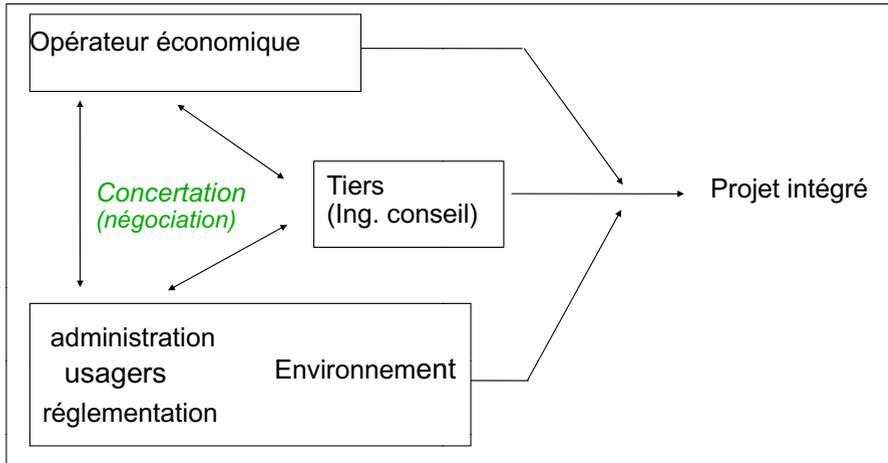
Développement durable : économique - environnement - social

...en pratique..... souvent .....environnement =contraintes



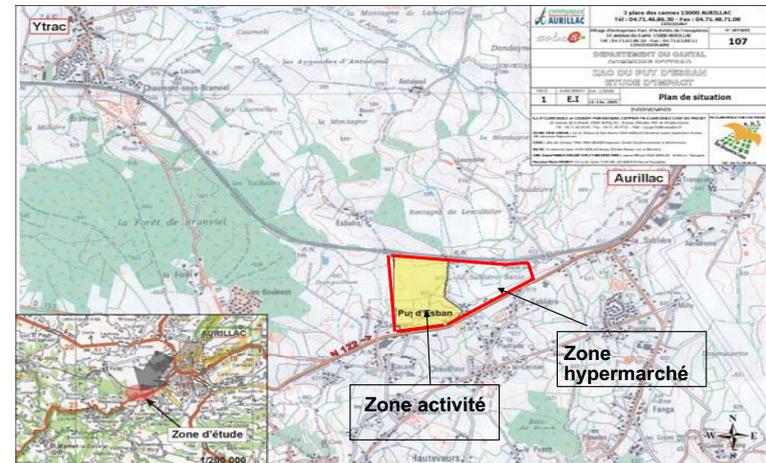
2<sup>e</sup> JOURNÉES DE L'EAU DE L'ASSEMBLÉE DES PAYS DE SAVOIE

Objectif : satisfaction – durabilité  
tous les intervenants intègrent les préoccupations de chacun



2<sup>e</sup> JOURNÉES DE L'EAU DE L'ASSEMBLÉE DES PAYS DE SAVOIE

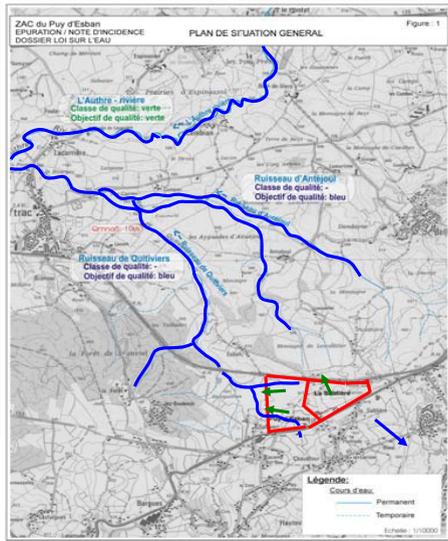
Exemple : projet de ZAC - 40 Ha – Aurillac – SEBA 15



**Projet de ZAC bloqué :** - STEP à saturation  
- milieu récepteur « tête de bassin » - objectif de qualité « bleu »  
- prairies humides

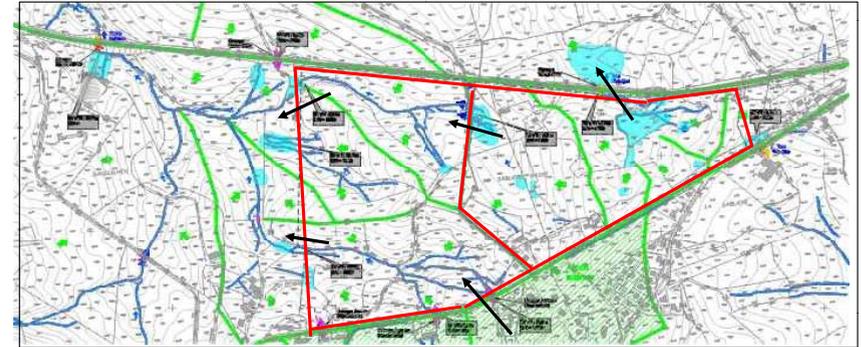
2<sup>e</sup> JOURNÉES DE L'EAU DE L'ASSEMBLÉE DES PAYS DE SAVOIE

Plan de situation général



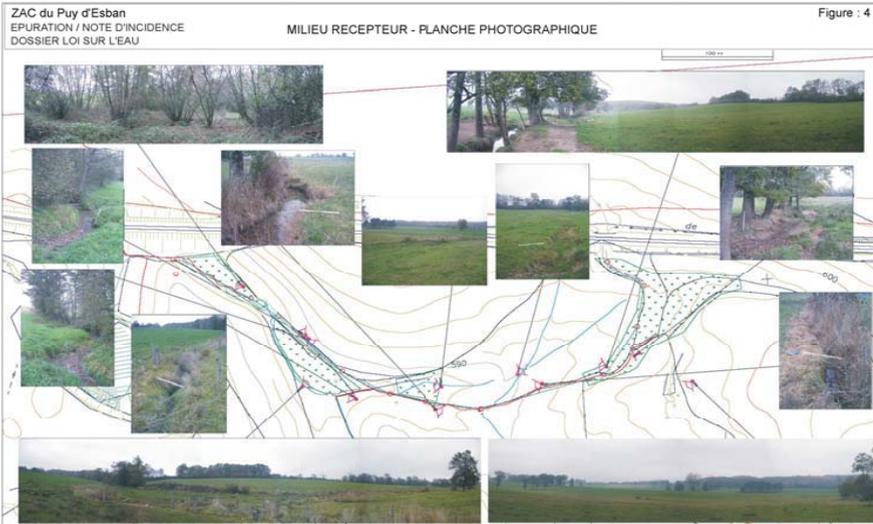
Écoulements et milieu récepteur

- prairies et bocages de têtes de bassin
- sol : terre végétale 20 cm – 40 cm sur argile +/-sableuse 40cm à 70 cm



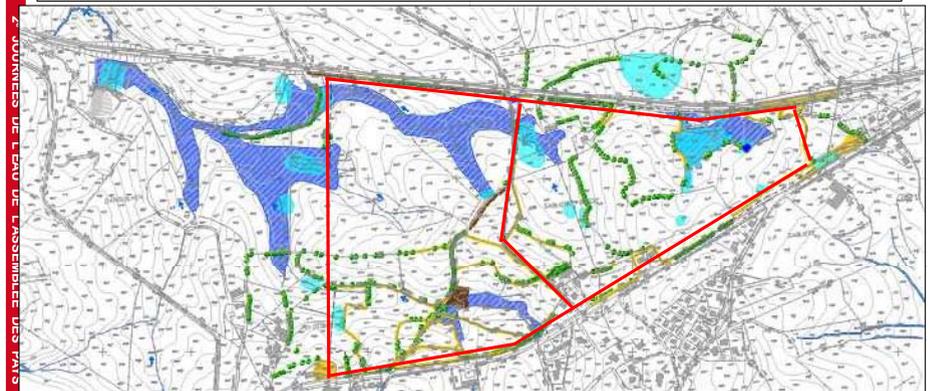
- constitution de mouilles dans les creux – dégradé prairie humide
- thalwegs (razes) et prairies secs en été

Le site et le milieu récepteur



incidence remblaiement ZAC : Végétation et milieux

- Végétation générale : prairies à graminées et légumineuses (pâtures) + haies
- *Mouilles et prairies humides* : env. 4 Ha – sur les ZAC.



- les haies

### incidence imperméabilisation/ruissellement

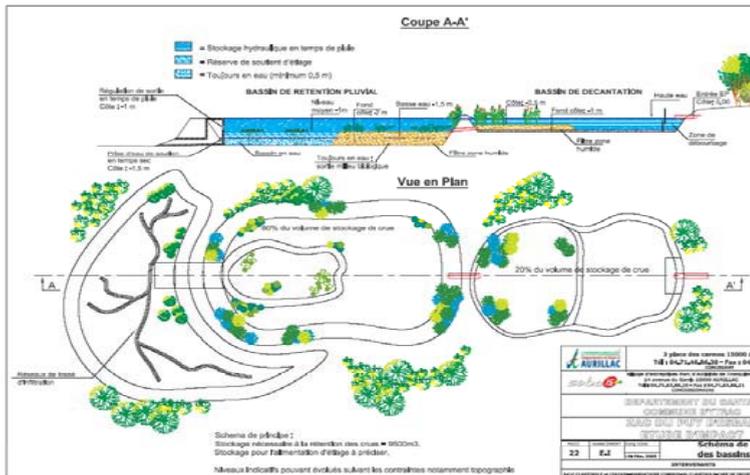
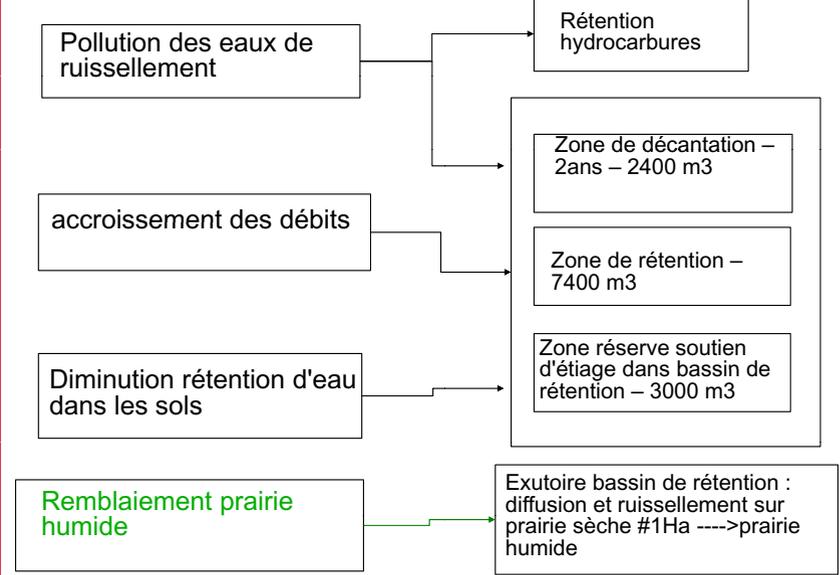
- accroissement des débits : passe de 1,8 m<sup>3</sup>/s à 9,4 m<sup>3</sup>/s - (décennal)
- eaux de ruissellement polluées : chargées hydrocarbures etc...
- diminution de la rétention d'eau par les sols et donc du re- largage par les zones de mouilles et de prairies humides en été (l'étiage ne sera plus lissé) environ 4 Ha sur 30cm à 70cm de sol

#### Problématique eaux usées : 1900 EH

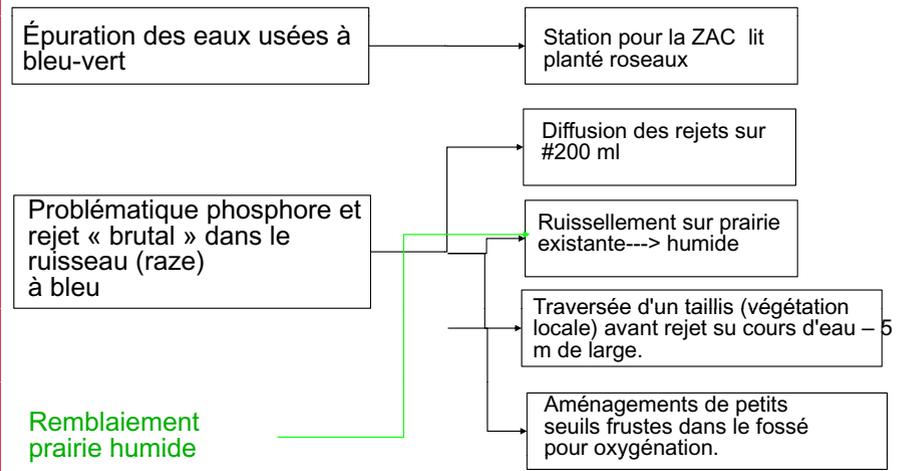
- station d'épuration existante prévue initialement : saturée – veto MISE
- station d'épuration sur le site : problème du phosphore et du rejet ponctuel donc « brutal » dans la raze (à sec l'été) faible débit sinon.

#### Remblaiement de 3 Ha à 5 ha de prairie humide

### Traitement des incidences imperméabilisation/ruissellement

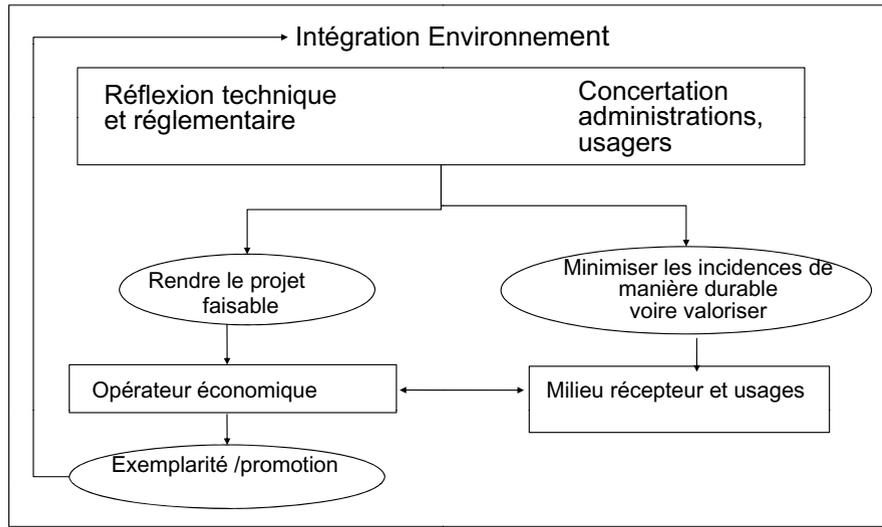


### Traitement eaux usées : 1900 EH





### Finalemnt.....





# **Un schéma de gestion des eaux pluviales transfrontalier pour la préservation de la qualité des cours d'eau**

---

Bernard GAUD,  
Communauté de Communes du Genevois





## LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT

Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

### Gestion transfrontalière des eaux pluviales pour la préservation de la qualité des cours d'eau

Bernard GAUD

Communauté de communes du Genevois

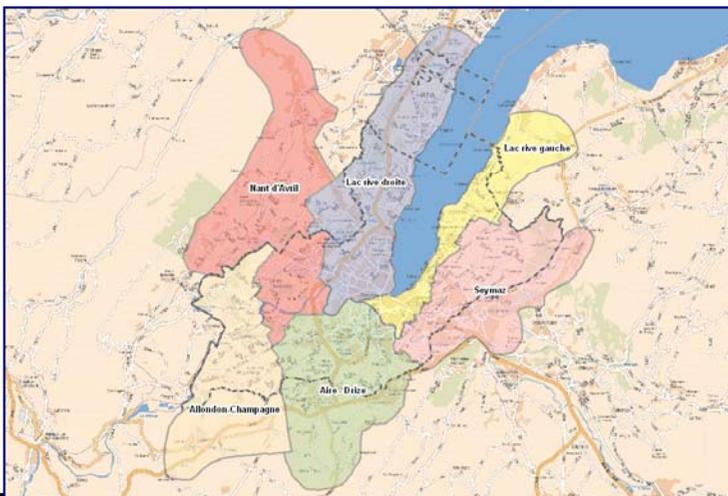


2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### Pourquoi un projet transfrontalier

- Parce que dans le Genevois tout est transfrontalier!
- Les rivières en particulier prennent leur source en France et se jettent dans le Rhône ou le lac en Suisse.
- Parce que les bassins versants sont transfrontaliers et que si on néglige l'amont il n'y a aucune chance que l'aval se porte bien.

### Bassins transfrontaliers



2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

### Parce que c'est un engagement du contrat de rivière transfrontalier entre Arve et Rhône signé en 2003

Contrat de rivière transfrontalier entre Arve et Rhône, signé le 10 octobre 2003



En vue d'assurer un niveau homogène de protection des cours d'eau perturbés par les effets de l'urbanisation, il est nécessaire de mettre en œuvre une **politique transfrontalière de gestion des eaux pluviales** découlant d'objectifs concertés.

Quel point commun trouver pour des eaux pluviales dont le statut juridique et les règles de gestions sont particulières à chaque état



- **LA RIVIERE QUI LES RECOIT SANS DISTINGUER LEUR « ACCENT » FRANCAIS OU SUISSE**

Les indicateurs retenus : ceux qui étaient « modélisables »

- Variabilité saisonnière du régime des crues (influence des débits urbains en été)
- Fréquence et durée de dépassement d'un débit seuil
- Comportement statistique des débits fréquents, rares et extrême (modification apportées à un tronçon de rivière)
- Débit dominant (celui qui mobilise les matériaux dans le fond de la rivière)
- Capacité de charriage (volumes de substrat mobilisé annuellement)

un schéma d'eau pluviale fait d'abord pour préserver la qualité de la rivière avant d'être pour la sécurité des personnes et des biens comme c'est souvent le cas

- **D'où la nécessité de se mettre d'accord sur les indicateurs de qualité et sur ceux qui sont influencés par les rejets d'eau pluviale**

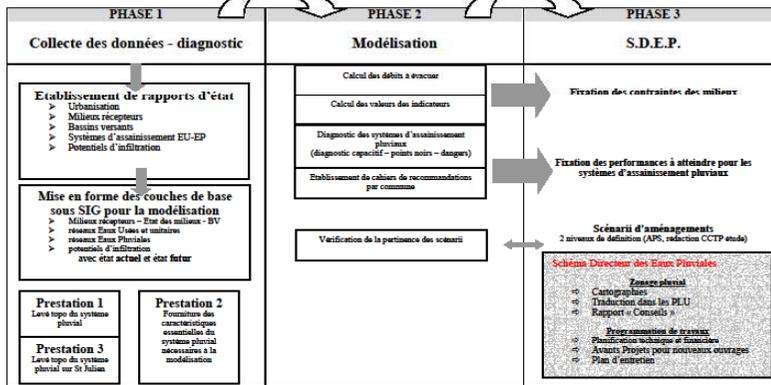
Les indicateurs retenus : ceux qui étaient « modélisables »

- **Contrainte érosive** (contrainte d'arrachement sur les berges générée par une crue)
- **Stress hydraulique** (= purge d'un barrage)
- **Rapidité de montée et de descente de la crue** (préjudice pour la faune qui n'a pas le temps de trouver des refuges)
- **Potentiel de colmatage** ( au droit du rejet)
- **Concentrations en MES et NH4**
- **Indice de sévérité des MES sur la faune piscicole** (concentration en MES et durée de l'événement)
- **Rapport de dilution du rejet dans la rivière**

# LA DEMARCHE GLOBALE

SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES

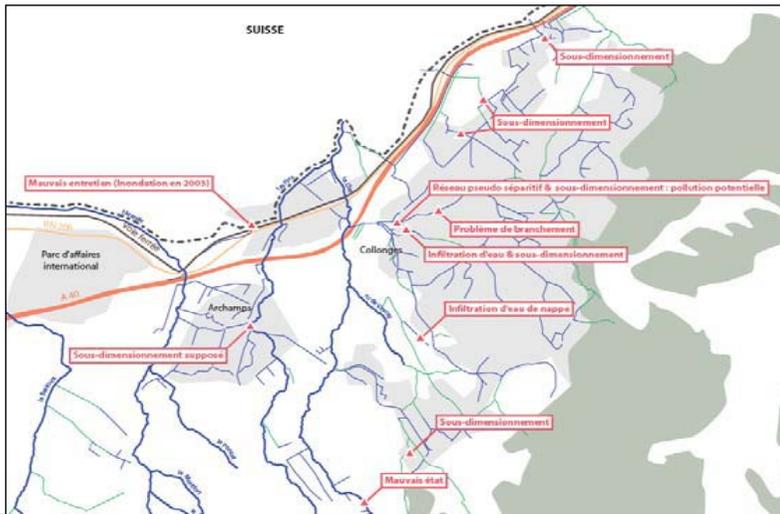
annule et remplace le schéma figurant à la page 11 du cahier des clauses techniques particulières (CCTP)



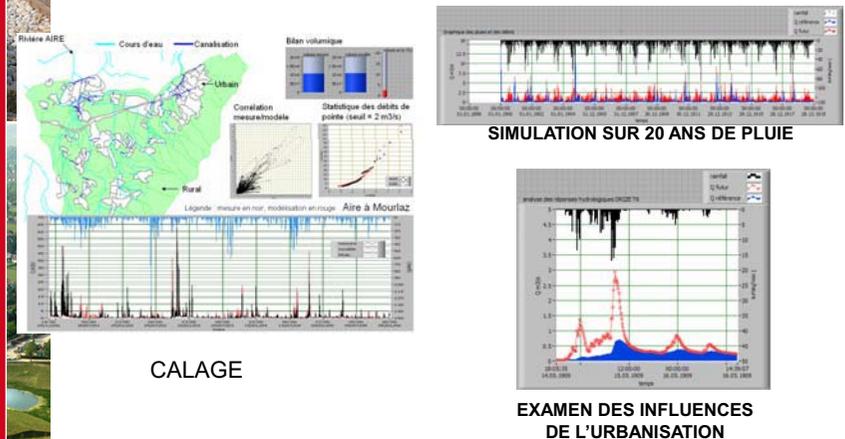
# LE DIAGNOSTIC

- Carte du bassin versant : réseaux EP - unitaires -EU(topo, dimensions), fossés, déversoirs, imperméabilisation.
- Carte des rivières avec les points singuliers, la nature et les problèmes sur les berges, les débordements historiques
- Carte des points noirs sur les réseaux
- Estimation des rejets des axes de circulations

# EXEMPLE DE CARTE DIAGNOSTIC

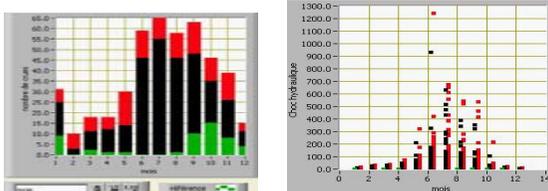


# MODELISATION



# CALCUL DES INDICATEURS

DANS 3 SITUATIONS:  
ETAT IDEAL OU DE REFERENCE  
ETAT ACTUEL  
ETAT FUTUR

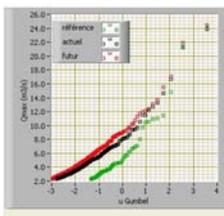


BRUTALITE DES CRUES



TRANSPORT SOLIDE

NOMBRE DE DEPASSEMENTS D'UN SEUIL



STATISTIQUE DES DEBITS DE POINTE

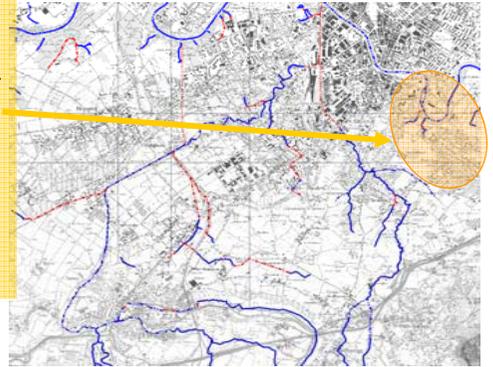
actuel vs référence		futur vs référence	
% d'augmentation des débits faibles	% d'augmentation des débits moyens	% d'augmentation des débits faibles	% d'augmentation des débits moyens
104,26	76,26	137,49	20,95
16,17		22,56	

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# RECOMMANDATIONS PAR RIVIERES

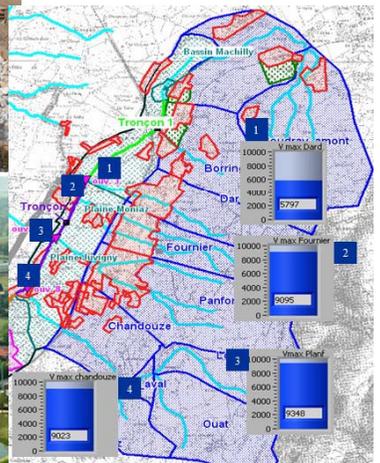
La Drize a un cours naturel et très actif mais qui entre en conflit avec la protection d'aménagements existants comme sur le Voiret et le ruisseau des Marais

- > limiter les contraintes érosives et ne pas augmenter le potentiel érosif par une gestion adaptée des petites et moyennes crues
- > Donner de l'espace au cours d'eau, si possible...
- > ...Sinon, intervenir "légèrement" sur les berges

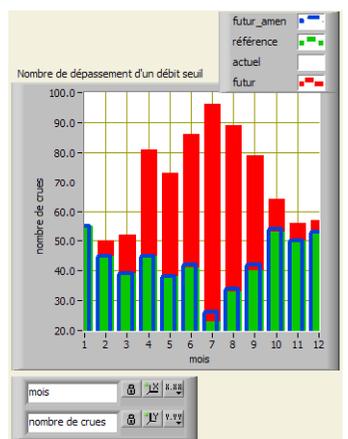


2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# PRECONISATIONS D'AMENAGEMENTS



VOLUME DE BASSIN DE STOCKAGE A CREER



EFFETS SUR L'HYDROLOGIE DE LA RIVIERE

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

# CONCLUSIONS

- LA RIVIERE COMME INTEGRATEUR DES EFFETS DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES
- UN ETALON QUI DEPASSE LES FRONTIERES ET LES REGLEMENTS
- UNE MODELISATION COMPLEXE QUI NECESSITE DE CRITIQUER LES RESULTATS
- LA RECHERCHE D'UN COMPROMIS ENTRE L'ETAT IDEAL ET LES POTENTIELS DE REALISATION

2<sup>e</sup> JOURNEES DE L'EAU DE L'ASSEMBLEE DES PAYS DE SAVOIE

## UNE MISE EN ŒUVRE EN DEUX TEMPS

- En Suisse :
  - le PRGE(plan régional d'évacuation des eaux) à l'initiative du canton et
  - le PGEE(plan général d'évacuation des eaux) son application communale
- En France :
  - Le SDEP( schéma des eaux pluviales) à l'initiative de la CCG et
  - les schémas communaux qui seront approuvés dans les communes après enquête publique communale pour être intégrés au PLU.
- Une façon de coordonner la réflexion sur les 2 échelles du bassin versant et de la commune



**Présentation du projet d'éco-quartier du Versant-des-Monts  
sur Bassens -  
Ecrêtement des eaux pluviales**

---

Jean-Pierre BURDIN, Maire de Bassens  
Denis BRONDEL, Chambéry Métropole





## LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT Principes, stratégies et solutions techniques

2<sup>e</sup> Journées de l'eau de l'Assemblée des Pays de Savoie

### Présentation du projet d'éco-quartier du Versant des Monts sur Bassens Ecrêtement des eaux pluviales

Jean-Pierre BURDIN, Maire de Bassens  
Denis BRONDEL, Directeur de l'eau, Chambéry Métropole  
Joël ROUGE, Sogreah Consultants



## PLAN DE LA PRESENTATION

- I – Le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales de Chambéry Métropole
- II – La commune de Bassens
- III – Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens
- IV – Exemple d'un projet d'éco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie

### I - Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales de Chambéry Métropole



Entre 2006 et 2008,  
Chambéry  
Métropole a élaboré  
sur son territoire  
un Schéma  
Directeur de Gestion  
des Eaux Pluviales.

- 24 communes
- 125 250 habitants



### I - Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales de Chambéry métropole

⇒ Il doit constituer un **outil d'aide à la décision** en vue de garantir des solutions durables pour la gestion globale des eaux pluviales, tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

#### ⇒ Objectifs :

- Maîtrise des ruissellements et de leur évacuation
- Préservation du milieu naturel (notamment Lac du Bourget)
- Préservation des ressources AEP

2<sup>e</sup> JOURNÉES DE L'EAU DE L'ASSEMBLÉE DES PAYS DE SAVOIE

2<sup>e</sup> JOURNÉES DE L'EAU DE L'ASSEMBLÉE DES PAYS DE SAVOIE

LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT Mardi 26 et Mercredi 27 mai 2009

LES EAUX PLUVIALES DANS L'AMENAGEMENT Mardi 26 et Mercredi 27 mai 2009

## I - Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales de Chambéry métropole

### ⇒ Rappel de l'élaboration du schéma :

- Phase 1 : Etat initial
- Phase 2 : Etude diagnostic hydraulique et qualitative
- Phase 3 : Zonage des Eaux pluviales et élaboration du Schéma Directeur

### ⇒ Procédure administrative :

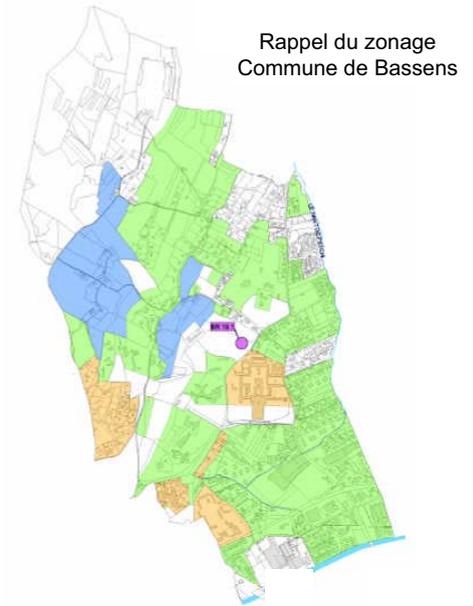
- Enquête publique réalisée en juin / juillet 2008
- Approbation par le Conseil Communautaire de Chambéry Métropole en juin 2009
- Prise en compte prochaine dans les POS / PLU des communes

**Vert** : Infiltration obligatoire ou rétention si infiltration impossible

**Blanc** : Infiltration ou raccordement au réseau si réseau existant ou rétention

**Bleu** : Rétention par bassin de rétention public ou infiltration / rétention privée

**Orange** : zone raccordée à l'unitaire



## II – La commune de Bassens

### ⇒ Description du réseau

Le bassin versant de Bassens s'étend sur 175 ha à l'Est de Chambéry. Le réseau d'eaux pluviales est composé de fossés et de collecteurs circulaires.

De nombreuses zones sont assainies par puits d'infiltration.

L'artère principale du réseau passe sous l'avenue de Bassens avant de rejoindre le collecteur du tunnel des Monts en D1500, puis la Leysse.

Le réseau présente la particularité de récupérer les eaux du Nant Petchi dont le bassin versant s'étend sur un peu plus de 800 ha.

Le cours d'eau cause de nombreux problèmes d'inondations dus à sa faible capacité.

Les eaux de ruissellement de l'hôpital psychiatrique sont collectées par le réseau unitaire.

## II – La commune de Bassens

### ⇒ Fonctionnement du réseau en situation actuelle

- Certaines zones du réseau présentent une capacité insuffisante pour évacuer les eaux pluviales
- Différents points de débordement ou en limite de débordement
- **Certains tronçons de collecteurs sont en charge dès la crue biennale**

NB : Les volumes débordés sont conditionnés par l'état hydrologique du Nant Petchi (en crue ou par temps sec)

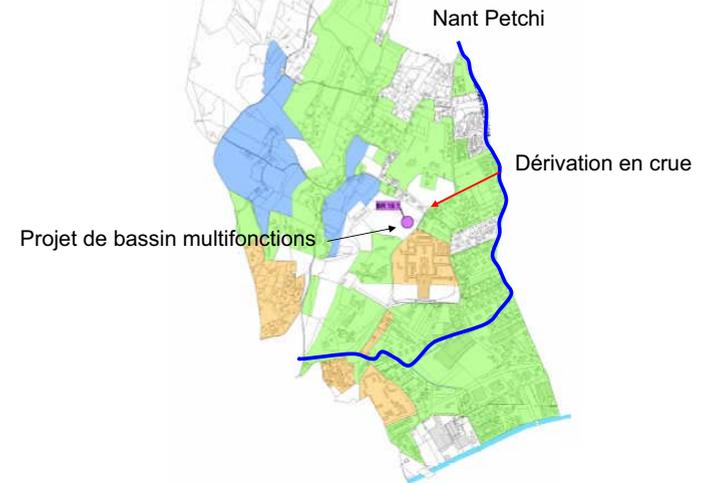
## II – La commune de Bassens

### ⇒ Fonctionnement du réseau en situation future

Avec un coefficient de ruissellement de 0.4 pour les zones d'urbanisation future :

**aggravation généralisée des désordres constatés**

## II – La commune de Bassens

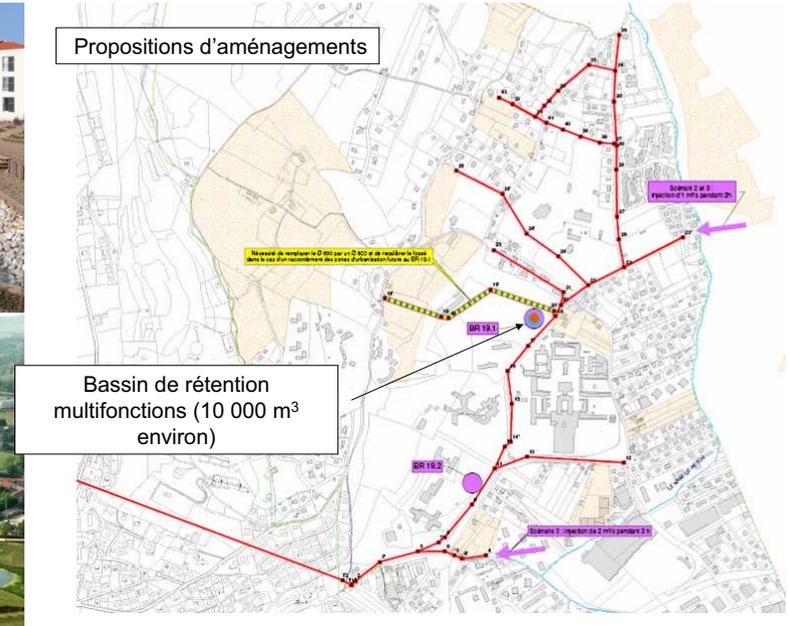


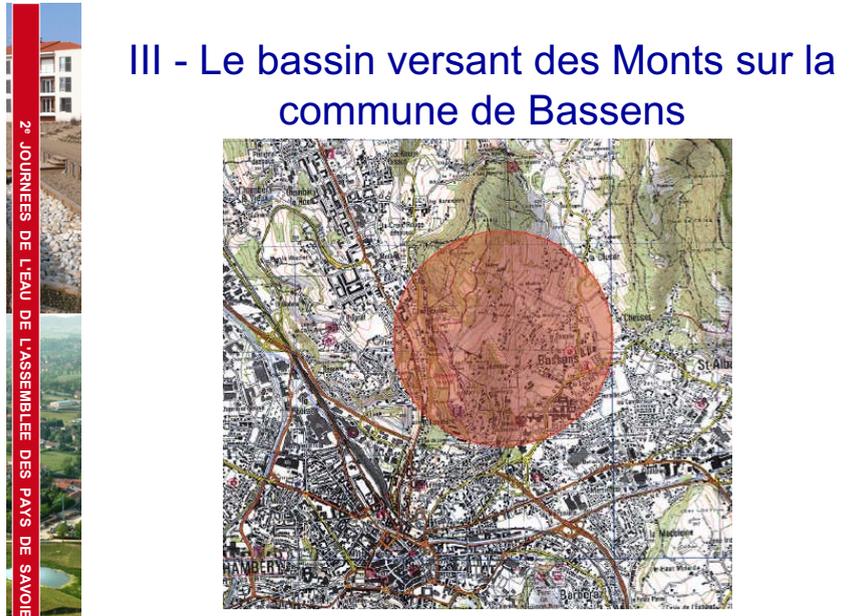
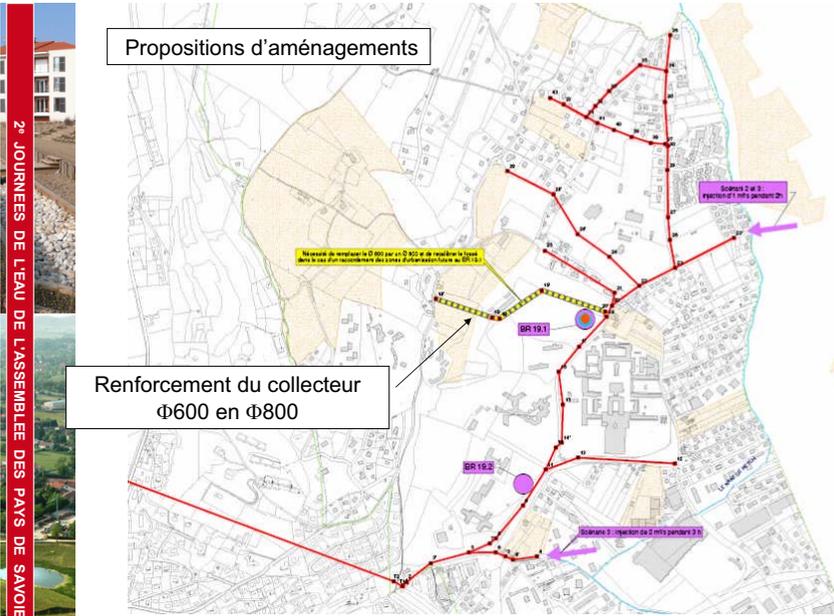
## II – La commune de Bassens

### ⇒ Propositions d'aménagements

- Les propositions d'aménagement sont faites en tenant compte de l'urbanisation future et les ouvrages à mettre en place sont dimensionnés pour une pluie de **période de retour de 20 ans**

### Propositions d'aménagements





### III - Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens

⇒ **Situation géographique**

- Le secteur d'urbanisation des Monts est localisé à l'Ouest du territoire communal de Bassens, en limite avec la commune de Chambéry
- Le secteur des Monts est identifié dans le SCOT comme « pôle préférentiel d'urbanisation à dominante d'habitat »
- Superficie et capacités
  - 15 à 20 ha
  - plus de 500 logements

### III - Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens

- Assainissement des zones d'urbanisation future, 2 solutions :

- soit de l'infiltration si cela est possible
- soit un rejet direct au réseau avec contribution au bassin de rétention (ratio de 235 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé)

### III - Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens

⇒ Bassin public de rétention au Nord de l'hôpital

⇒ Caractéristiques du bassin :

- Volume d'environ 10 000 m<sup>3</sup> (une étude est en cours pour affiner les caractéristiques du bassin, au niveau AVP)
- Dimensionnement pour une pluie de période de retour de 20 ans
- Prise en compte de l'urbanisation future
- Prise en compte de la capacité du milieu naturel : la Leysse

### III - Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens

Zone pressentie pour l'implantation du bassin



### III - Le bassin versant des Monts sur la commune de Bassens

⇒ Objectifs du bassin

- Ecrêtement des débits du Nant Petchi
- Ecrêtement des débits des eaux de ruissellement des versants : aménagements actuels et futurs
- Fixer une règle commune pour tous les aménageurs, ainsi qu'une assiette de répartition pour le financement des ouvrages : bassin + collecteur

### IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie



Localisation du site dans le bassin chambérien

## IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie

### A – Situation géographique

Le secteur est situé sur le versant Sud de la colline des Monts, site naturel remarquable dominant la cluse de Chambéry

### B- Caractéristiques du projet

Superficie : 6 ha

Logements : 244 logements

## IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie

### C - La gestion des eaux pluviales

⇒ Contexte actuel vis à vis des eaux pluviales

Un réseau d'eaux pluviales DN300 se situe en aval de l'opération. Ce réseau reprend les eaux de voiries et ne permettra pas, en l'état, de récolter les eaux pluviales du projet.

⇒ Objectifs environnementaux

- Réduire les surfaces imperméabilisées
- Réduire les rejets à l'aval
- Favoriser l'infiltration

## IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie

⇒ Orientations environnementales de l'aménagement

- Limitation de l'imperméabilisation des espaces publics
- Toitures végétalisées privilégiées
- Gestion des eaux pluviales à ciel ouvert et réalisation de noues paysagères en bordure des voiries
- Réutilisation des eaux pluviales pour l'arrosage des espaces verts collectifs
- Création de bassins de rétention pour limiter l'impact hydraulique de l'opération (objectif de coefficient d'imperméabilisation après l'aménagement de 0.1)



Cartographie des réseaux humides EP

## IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie



Exemple de système simple de récupération des eaux pluviales pour les besoins des espaces verts

## IV - Exemple d'un projet d'eco-quartier mené par l'OPAC de la Savoie



Végétalisation extensive



Toiture plate végétalisée



Noue : récupération des eaux pluviales de voirie (exemple du Terraillet)



---

# Annexes

---



## Commune de ANNECY LE VIEUX Parc d'Activités Economiques des Glaisins

### OUVRAGES HYDRAULIQUES DE COLLECTIF ET DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES DU BASSIN VERSANT NORD

#### PRESENTATION

##### Le projet

Extension du Parc d'Activités Economiques des Glaisins.

Les ouvrages existants de collecte des eaux pluviales sur le bassin versant nord du parc d'activités des Glaisins, drainent les eaux de ruissellement sur une superficie de 21,85 hectares (16,30 ha de bassin urbain) et 5,55 ha de bassin rural en amont du PAE.

Compte-tenu de la surface, le projet a fait l'objet d'une autorisation au titre de la loi du 3 janvier 1992.

Le projet d'aménagement compensateur se compose d'ouvrages hydrauliques, de collecte, d'écrêtement et de traitement pour les eaux pluviales du bassin versant nord de la zone d'activités.

L'ensemble forme un ouvrage multi-fonctions :  
écrêtement des crues ;  
traitement de la pollution chronique ;  
confinement de la pollution accidentelle.

Concepteur du système de gestion des eaux pluviales : Cabinet Merlin.

##### Le contexte

En plus de l'obligation réglementaire, cet aménagement correspond à une double motivation :

- volonté des conseillers municipaux ;
- engagement des entreprises implantées sur le site.

Les élus de la commune d'Annecy le Vieux ont pris en compte l'environnement et notamment les eaux pluviales, en intégrant un volet environnement dans le règlement d'urbanisme de la ville.

La volonté de soutenir encore plus fortement les entreprises du site engagées dans une démarche de développement durable, a été concrétisée avec la réalisation de cet aménagement. A noter que le chantier a été « conçu développement durable » : les matériaux utilisés pour la construction sont ceux qui ont été prélevés sur le site lui-même.

#### GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales PAE des Glaisins, se déclinent selon 3 grands ensembles :

- un système d'alimentation et de by-pass en tête des bassins ;
- un bassin de décantation et de filtration avec macrophytes ;
- un bassin de rétention qui écrête la crue décennale.



## Le système d'alimentation et de by-pass en tête des bassins

Ce système à ciel ouvert, plus rustique et intégré dans l'espace paysager, possède les mêmes fonctions qu'un classique déversoir d'orage.

Les eaux de pluie venant des branches nord et sud du réseau d'eaux pluviales (réseau séparatif) sont collectées dans un fossé à faible pente, sans exutoire.

**La vanne d'entrée du bassin de décantation et de filtration étant bridée à 0,5 m<sup>3</sup>/s, tout débit supérieur à ce débit entraîne une montée du niveau d'eau dans le fossé puis un déversement par le seuil de décharge qui by-passe ce premier bassin pour acheminer l'excédent vers le bassin écrêteur.**

Au moment de la décrue, le reliquat de volume d'eau est évacué via le bassin de décantation et de filtration.

## Le bassin d'écrêtement en cas d'évènement pluvieux important

Il permet « d'étaler » le volume ruisselé sur une plus longue période par la régulation du débit en sortie de bassin et par le stockage du volume tampon nécessaire. C'est le principe d'écrêtement.

Le débit de régulation correspond au débit maximum admissible par le ruisseau des Glaisins, pour une période de retour de 10 ans, débit qui correspond à l'état initial du ruisseau avant implantation du parc d'activités des Glaisins. Ce débit est de 0,4 m<sup>3</sup>/s.

Le volume tampon théorique de stockage est de 2 600 m<sup>3</sup> pour une pluie de retour 10 ans. Le temps de vidange du bassin est de 5 heures.

Il est important de noter que le bassin a un effet positif sur la « pluie 100 ans ». Dans cette situation, le bassin débordera d'une dizaine de centimètres ; ce volume de débordement rejoindra facilement le cours d'eau récepteur, sans aucun dommage sur les équipements ou l'habitation en aval.

Le volume total du bassin, revanche de sécurité comprise est de 3 500 m<sup>3</sup>.

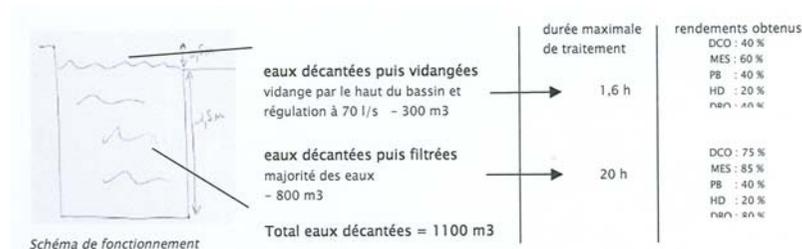
## Le bassin de décantation et de filtration

Ce bassin associe 2 process de dépollution : la décantation puis la filtration par lit filtrant planté de roseaux. Les effets d'abattement agissent de manière consécutive dans le temps de traitement.

Le mode de traitement utilisé est la filtration à percolation verticale.

**Les eaux pluviales sont chargées d'une pollution (lessivage des chaussées) qui est fixée en grande partie sur les matières en suspension.**

La décantation abat efficacement cette charge polluante. Puis les eaux s'écoulent en fond de bassin à travers un filtre planté de roseaux ; les eaux y subissent essentiellement un traitement physique (filtration) et biologique (activité bactérienne).



Le filtre à roseaux est un procédé végétal, innovant, rustique, économique et qui permet une gestion durable des boues.

Les eaux traitées sont drainées pour un rejet vers un milieu récepteur « superficiel » (ruisseau des Glaisins). Le lit de filtration est étanche ; il n'y a donc pas d'infiltration dans le sous-sol.

## BILAN FINANCIER DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

### En investissement

Le coût global des travaux s'élève à 613 302 € ht (au 6 septembre 2007), réparti de la manière suivante :

- terrassements généraux (chenaux d'amenée, déversoirs, by-pass, vidange, les 3 bassins, les voies d'accès et d'entretien aux bassins) : 163 173 € ht ;
- génie civil (ouvrages techniques des systèmes d'alimentation et de régulation des divers bassins) : 63 000 € ht ;
- lits filtrants plantés de roseaux : 87 000 € ht ;
- travaux sur les réseaux de ruissellement en amont du dispositif : 86 655 € ht ;
- aménagements paysagers : 212 875 € ht.

### En fonctionnement

Pendant les 2 premières années de fonctionnement (2006 et 2007), l'entretien et le suivi des différents bassins ont été intégrés dans les prestations du constructeur. Les services techniques de la ville d'Annecy le Vieux assurent l'entretien depuis le début de l'année 2009.

Des campagnes de mesures et de prélèvement sont réalisées depuis 2008 ; les paramètres suivis sont la DBO<sub>5</sub>, la DCO, les MES, le pH, le plomb et l'indice Hydrocarbures. Concernant ces 2 derniers paramètres, les concentrations mesurées en sortie sont très proches, voire inférieurs aux limites de quantification.



***Photos des ouvrages de gestion des eaux pluviales du PAE des Glaisins  
Services Techniques d'Annecy le Vieux***

## Lotissement Mermoz au lieu-dit « La Cote Merle » sur la commune de METZ-TESSY

### BASSIN DE RETENTION ET D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

#### PRESENTATION

##### Le projet

Création d'un lotissement de 18 lots, représentant une surface de 22 622 m<sup>2</sup>. Compte-tenu de la surface, le projet a fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi du 3 janvier 1992 (dossier d'incidence établi en juillet 2004).  
Lotisseur : Société GSR Investissements, Monsieur Grégory SABATIER.  
Concepteur du système de gestion des eaux pluviales : Cabinet Nicot.

##### Le contexte

Aucun ruisseau, ni fossé, ni réseau d'eaux pluviales ne traverse le terrain. Le terrain étudié quasi-horizontale, n'est soumis à aucun ruissellement amont important. Le terrain concerné se situe dans le périmètre de protection éloigné d'un captage. Du fait de la nature moyennement perméable des sols (perméabilité de 72 mm/h), les eaux pluviales peuvent être infiltrées mais avec mise en œuvre d'un volume tampon, permettant le stockage des eaux pluviales en cas de fortes pluies.

#### GESTION DES EAUX PLUVIALES

La surface imperméabilisée se compose :

- des toitures et terrasses de chacun des lots ;
- des voiries du lotissement et des accès à chaque lot.

Ces deux types de surface sont gérés de manière distincte.

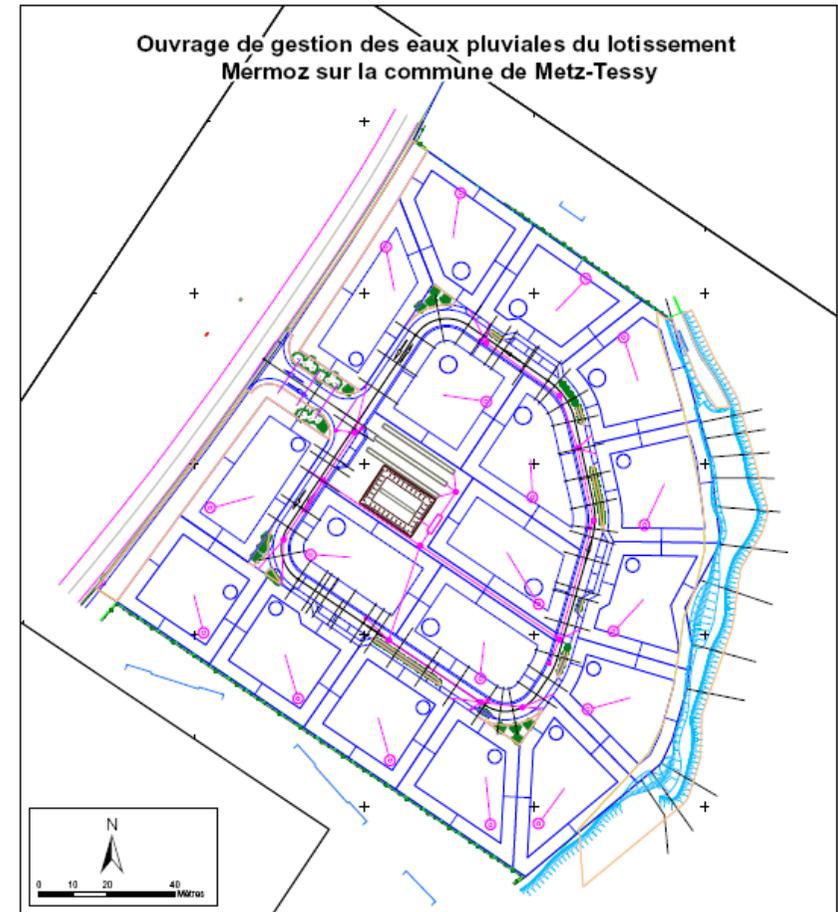
La création du lotissement par l'augmentation des surfaces imperméabilisées, augmente d'environ 50 fois le débit d'eaux pluviales (estimation pour une pluie décennale). Toutes les eaux pluviales seront gérées sur le site.

##### Les eaux pluviales des toitures et terrasses

Elles sont évacuées par des puits d'infiltration propres à chaque parcelle. Ces puits d'infiltration sont composés d'une buse centrale perforée sur sa surface et entourée d'une couronne de graviers. Les caractéristiques des puits sont :

- volume utile de rétention : 11,5 m<sup>3</sup> ;
  - diamètre de la buse centrale : 1 m ;
  - couronne de graviers de 1 m de large autour du puits ;
  - profondeur utile du puits : 3,5 m ;
  - diamètre du tuyau d'arrivée des eaux pluviales : 125 mm ;
- géotextile sur la surface intérieure du puits pour empêcher le colmatage.

Les puits ont été dimensionnés pour contenir les rejets d'une pluie ayant une période de retour de 20 ans.



Ouvrage de gestion des eaux pluviales du lotissement Mermoz (Metz-Tessy)

## Les eaux pluviales des voiries

Les eaux pluviales de la voirie et des accès des lots, sont collectées par un réseau d'eaux pluviales de 300 mm de diamètre, situé sous la voirie ; elles sont traitées sur un séparateur d'hydrocarbures avant infiltration.

### Pour les pluies de période de retour de 10 ans

Les eaux pluviales collectées sur les voiries sont traitées sur le séparateur à hydrocarbures puis réparties équitablement par un regard de répartition vers trois tranchées d'infiltration souterraines.

Les caractéristiques des tranchées d'infiltration sont les suivantes :

- volume utile de rétention : 31,2 m<sup>3</sup> ;
- longueur : 25 m ;
- largeur : 1,2 m ;
- profondeur : 2,6 m ;
- contenu : graviers de porosité utile 40% ;
- géotextile sur la surface supérieure de la tranchée pour empêcher un colmatage prématuré ;
- espacement entre deux tranchées : 3 m.

### Pour les pluies plus importantes

Le débit excédentaire ne pouvant être admis sur le séparateur à hydrocarbures, est évacué par un siphon sur le bassin de rétention situé au dessus du séparateur. L'extrémité de la surverse du déversoir est munie d'un clapet anti-retour afin d'empêcher toute venue d'eau dans le séparateur en provenance du bassin de rétention.

Le bassin de rétention d'une capacité utile de 62 m<sup>3</sup> permettra de stocker les eaux pluviales d'une pluie centennale. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- surface au sol au fond du bassin ; 104 m<sup>2</sup> (13 m de long pour 8 m de large) ;
- pente des berges de 50%.

La tranchée d'infiltration située en fond du bassin accélère l'infiltration des eaux pluviales recueillies. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- volume de rétention utile : 7,2 m<sup>3</sup> ;
- longueur de 12 m et largeur de 1 m.

## CONTRAINTES LIEES A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales étant infiltrées, la construction de sous-sols est déconseillée.

Aucun arbre ne doit être planté à l'intérieur du bassin. Il est toutefois possible de l'engazonner ou de planter des arbustes ou petits végétaux, sauf sur la surface supérieure de la tranchée d'infiltration, les graviers devant apparaître en surface.

## BILAN FINANCIER DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

### En investissement

Le coût des seuls ouvrages de gestion des eaux pluviales est difficile à obtenir car inclus dans l'ensemble des travaux de terrassement. L'installation de ces ouvrages de gestion des eaux pluviales a consommé une surface de 1 000 m<sup>2</sup>, surface correspondant à un lot.

### En fonctionnement

L'entretien du séparateur à hydrocarbures est sous la responsabilité du Syndic de la copropriété qui a signé un contrat annuel d'entretien avec une société spécialisée ; une vidange du séparateur est réalisée si la visite en montre la nécessité. Un guide d'entretien rendant obligatoire la signature d'un contrat avec une entreprise spécialisée, avait été remis au Syndic.

## Zone d'Activités Economiques des Terrasses de Promery Commune de PRINGY

### BASSIN DE RETENTION ET D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

#### PRESENTATION

##### Le projet

En 2002/03, l'OPAC souhaite aménager la zone des Terrasses de Promery sur la commune de Pringy.

Cette partie de la commune comprend différents types de zones :

- le Parc d'Activités Economiques de Pré-Mairy, avec bâti industriel; le parc est existant ;
- plusieurs zones potentiellement constructibles permettant l'extension du PAE de Pré-Mairy ;
- une zone à bâtir pour le projet de l'OPAC ;
- une zone d'habitat individuel.

La surface globale concernée est de 12,2 hectares ; le projet a donc fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi du 3 janvier 1992 (dossier d'incidence établi en mars 2003).

Lotisseur : OPAC 74.

Dossier de déclaration : Cabinet Nicot.

##### Le contexte

Le secteur présente une pente moyenne de 5% environ. Les rejets et ruissellement issus de ce secteur aboutissent dans le torrent du Viéran, qui se rejette 5 km en aval dans le Fier.

Le Viéran prend naissance à proximité de la commune de Allonzier la Caille; c'est un petit ruisseau dans sa partie amont, qui prend progressivement une allure torrentielle avec des berges bien marquées.

#### GESTION DES EAUX PLUVIALES

##### L'étude globale

Une étude générale a été menée afin de déterminer les possibilités de gestion des eaux pluviales de l'ensemble du secteur : eaux des toitures et terrasses, et eaux des voiries.

Les calculs hydrauliques montrent que la réalisation des aménagements (avec rejet direct des eaux pluviales dans le milieu naturel) entraîneraient une augmentation

d'environ 70% du débit de crue décennale. La mise en œuvre d'ouvrage de rétention des eaux pluviales s'avère donc indispensable.

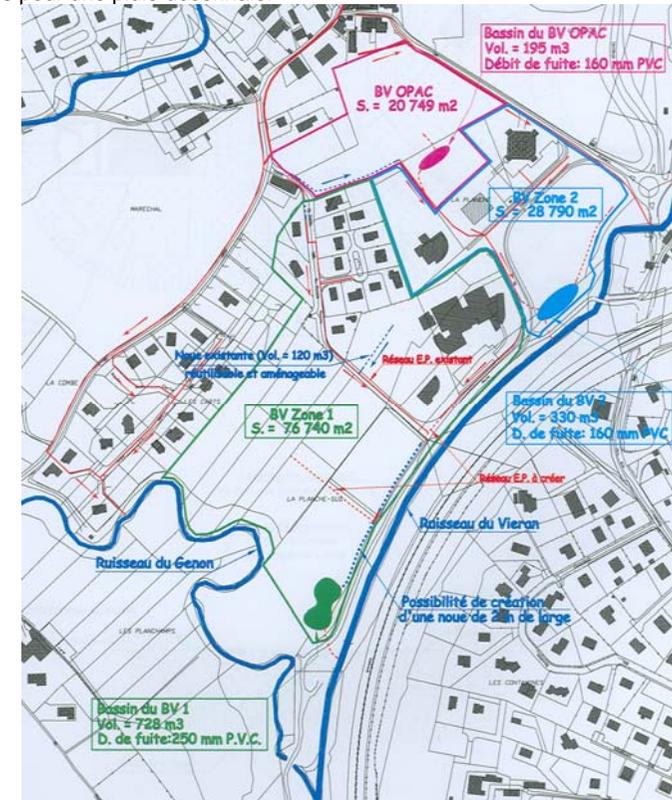
Sur chacun des cinq bassins versants identifiés dans le cadre de l'étude, des sondages ont été réalisés afin de déterminer les possibilités d'infiltration des eaux pluviales. Les capacités d'infiltration sont très variables mais une infiltration partielle des eaux pluviales est possible.

Plusieurs scénarii ont été étudiés. La solution retenue par la commune est de créer 3 bassins de rétention avec débit de vidange régulé au Viéran. Cette solution offrait également l'avantage :

- de permettre la construction des bassins au fur et à mesure de la réalisation des opérations d'urbanisme ;
- d'améliorer la situation existante en raccordant à ces bassins, les bâtiments existants.

Les bassins n'ont pas été étanchés, les eaux sont donc partiellement infiltrées.

Les capacités retenues pour les bassins permettant le stockage des effluents générés pour une pluie décennale.



Délimitation des bassins versants et caractéristiques des bassins de rétention

## Le bassin de rétention du projet de l'OPAC

Bassin de la ZAC des terrasses de Promery (74)



Bassin urbain de 195m<sup>3</sup>

Tranchées drainantes en fond de bassin.  
Ouvrage de régulation  
et de surverse en béton



Dispositifs de sécurité

Photos du bassin de la ZAC des Terrasses de Promery – Cabinet Montmasson

## BILAN FINANCIER DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

### En investissement

Le coût du bassin de rétention correspondant au projet de l'OPAC n'a pu être obtenu. L'ouvrage a été réalisé sous maîtrise d'ouvrage de l'OPAC puis a été remis à disposition de la mairie de Pringy.

Pour information, le coût du bassin de rétention du bassin versant du lieu-dit « la Planche » d'une capacité d'environ 700 m<sup>3</sup>, s'est élevé à 32 000 € ht (hors réseau de collecte).

### En fonctionnement

Les travaux d'entretien sont à la charge de la commune de Pringy ; ils se limitent à l'entretien des espaces verts, soit une coupe 2 à 3 fois par an.

# ZAE des Drouilles et du Terraillet sur les communes de SAINT BADOLPH et CHALLES LES EAUX

## BASSINS DE RETENTION ET DE TRAITEMENT

### PRESENTATION

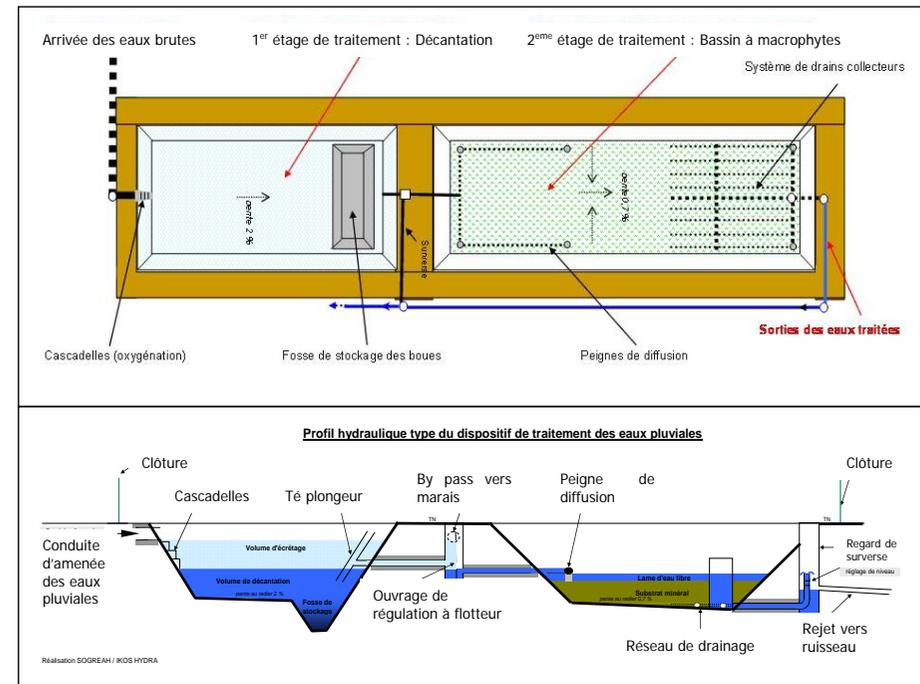
Dans le but de préserver le milieu naturel et de réduire les risques d'inondation, tout projet d'aménagement urbain est subordonné à une limitation de ses rejets d'eaux pluviales dans le milieu récepteur et à leur traitement préalable en vue de limiter la pollution chronique ou accidentelle.

Les 2 opérations d'aménagement urbain engagées par Chambéry Métropole :

- en 2006-2007 pour ce qui concerne la partie Sud ZAE du Terraillet (≈ 6,3 ha) située à Saint Badolph ;
- en 2008-2009 pour ce qui concerne la ZAE des Drouilles (≈ 12 ha) située à Challes Les Eaux n'ont ainsi pas échappé à cette règle.

Pour ces 2 opérations, il a été respecté les principes de base suivant :

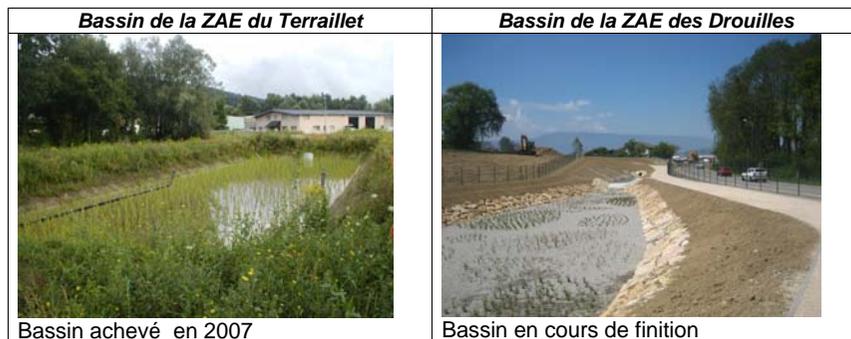
- chaque aménageur fait son affaire du traitement de ces eaux (traitement par un débourbeur/ déshuileur) avant rejet dans le réseau de « Chambéry Métropole » ;
- chaque aménageur se doit de rejeter dans le réseau de Chambéry Métropole un débit inférieur à un débit maximal qui lui est imposé : ce débit est calculé sur la base d'une étude hydraulique et d'une étude d'impact ;
- Toutes les eaux de pluies de ruissellement collectées sur la ZAE en partie privée et publique ainsi qu'éventuellement toutes les eaux de toitures sont acheminées jusqu'à un bassin de stockage / traitement commun qui assure alors 2 fonctions :
  - une rétention des eaux pluviales afin d'obtenir un débit de rejet dans le milieu récepteur (débit de fuite du bassin) équivalent à celui existant avant aménagement : ce rejet n'a par conséquent aucune incidence sur le milieu récepteur ;
  - un traitement préalable des eaux dans le bassin par décantation, puis par épuration par les bactéries du sol et par des macrophytes : le niveau de traitement atteint garantit ainsi un rejet sans aucune incidence qualitative sur le milieu récepteur.



Principe de fonctionnement du bassin de la ZAE du Terraillet

### A noter que :

- pour la ZAE du Terraillet, les pentes du terrain étant faibles, il a été possible de collecter et acheminer les eaux pluviales au bassin par le biais de fossés. Sur la ZAE des Drouilles, les pentes étaient trop importantes et ont nécessité, par contre, l'usage de conduites ;
- pour les deux ZAE, les terrains en place étant très argileux, il n'a pas pu être envisagé d'infiltration dans le sol : l'inconvénient est que toutes eaux pluviales ont donc dû être rejetées dans les ruisseaux attenants après rétention mais l'avantage est que les bassins ont pu être rendus naturellement étanches par le sol en place (absence de géomembrane) ;
- pour les deux ZAE, les boues déposées en fond de l'étage de décantation sont collectées et évacuées en décharges spécialisées (1 fois tous les 5 à 10 ans). Il en est de même pour les macrophytes (1 fois par an pour le faucardage et 3 à 4 fois par an pour la tonte du gazon).



Si ces principes de base sont respectés pour les 2 opérations d'aménagement, il n'en demeure pas moins que la configuration des lieux a nécessité d'adapter la conception les 2 bassins.

En effet, sur la ZAE des Drouilles le site retenu pour l'implantation du bassin disposait d'une faible surface plane. Le réaliser selon le modèle de la ZAE du Terraillet (stockage dans le bassin de décantation amont, puis traitement dans un bassin spécifique planté de macrophytes) aurait nécessité des terrassements conséquents et coûteux. Cela aurait également nécessité d'empiéter sur des surfaces aménageables.

Pour la ZAE des Drouilles, le parti pris a donc été d'optimiser le volume du bassin et par conséquent son emprise au sol.

Les 2 paramètres sur lesquels il a été décidé de travailler ont ainsi été les suivants, avec leurs conséquences sur la conception des bassins :

Paramètre :	Conception et particularités pour le bassin de la ZAE du Terraillet	Conception et particularités pour le bassin de la ZAE des Drouilles
Les eaux pluviales	Le bassin de la ZAE du Terraillet collecte l'ensemble des eaux pluviales (eaux de toitures + eaux de ruissellement). Un seul réseau collecte et achemine ces eaux au bassin (fossés + collecteurs)	Le bassin de la ZAE des Drouilles collecte uniquement les eaux pluviales de ruissellement. Une rétention des eaux pluviales des toitures est réalisée au niveau de chaque parcelle. Il existe ainsi 2 réseaux distincts : 1 réseau qui collecte et achemine directement les eaux pluviales de toitures (préalablement tamponnées au niveau de chaque parcelle) dans le milieu récepteur 1 réseaux qui collecte et achemine les eaux pluviales de ruissellement des voiries et parking vers le milieu récepteur via le bassin de stockage/traitement
Le stockage / traitement au sein des bassins	Le compartiment de stockage des eaux pluviales est séparé de celui du traitement (roselière). Le compartiment de stockage a également un rôle de décantation.	Le compartiment de traitement (roselière) des eaux pluviales sert également de compartiment de stockage des eaux pluviales. Le premier compartiment dans lequel arrivent les eaux pluviales n'a qu'un rôle de décantation.

A noter que le niveau et la capacité de traitement de la pollution chronique reste identiques entre les 2 bassins.

Néanmoins, en cas de pollution accidentelle, le confinement se ferait uniquement dans le premier compartiment dans le cas du bassin de la ZAE du Terraillet (la roselière serait préservée) tandis qu'elle se ferait dans les 2 compartiments du bassin de la ZAE des Drouilles (la roselière serait impactée).

## ZAE du Terraillet Chambéry Métropole – Sogreah Consultants

### TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

#### DESCRIPTIF DE LA STATION

##### Le bassin multifonction

Ce bassin est appelé multifonction, car il présente plusieurs rôles en terme de traitement de la pollution :

- l'écrtage : une cloison d'ajutage calibrée en sortie de bassin lui confère un rôle de régulateur de débit. Il a été dimensionné sur la pluie de référence de fréquence décennale.  
En outre, ce bassin est équipé d'une barrière flottante de piégeage des hydrocarbures. Ces polluants sont néfastes au traitement, car ils créent un film à la surface de l'eau qui limite les échanges d'air avec le milieu extérieur.
- La sédimentation : Le bassin présente une hauteur d'eau minimale de 60 cm. C'est dans ce volume d'eau que la décantation est affinée. Les particules les plus lourdes sédimentent et se concentrent en fond de bassin.
- Le stockage des boues : Les boues issues de la sédimentation ci-dessus sont acheminées par une pente à 2 % vers une fosse de stockage, située à l'extrémité aval du bassin. Celle-ci facilite l'exploitation, car l'ensemble des boues produites est concentré au même endroit, pour un curage simplifié.

Les eaux collectées pénètrent dans le bassin par des cascadelles en béton (type marche d'escaliers). En augmentant la turbulence, celles-ci favorisent l'oxygénation de l'eau et donc le traitement aérobie des polluants.

##### Le transfert entre bassins

Le transfert entre bassins est effectué à l'aide d'un regard équipé :

- d'une cloison d'ajutage calibré. Il s'agit d'une plaque en Inox, fixée sur des glissières le long des parois du regard (orifice en DN 50) ;
- d'une conduite de surverse en DN 400 dont le fil d'eau se situe à la cote 298,00 m NGF : cote du niveau maximum d'écrtage dans le Bassin multifonction.

La roselière est, quant à elle, alimentée par un réseau de peigne de diffusion (tuyau PVC percé) reposant sur des supports béton, afin d'affleurer le niveau de l'eau. Ces peignes permettent une répartition des effluents sur toute la largeur du bassin.

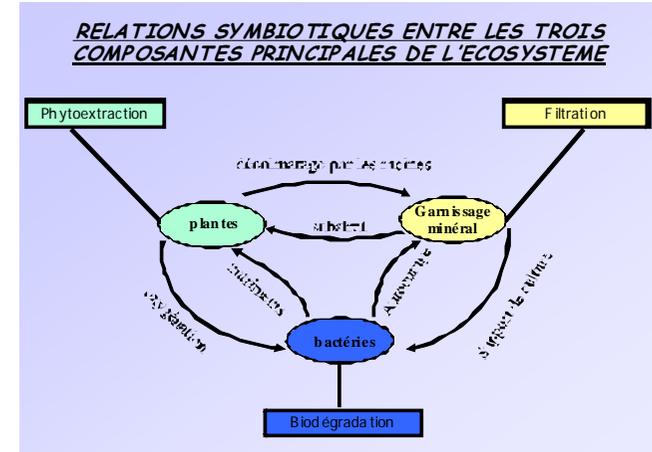
##### La roselière

Le traitement de finition des eaux pluviales se déroule dans la roselière. Ce bassin est un écosystème semi-aquatique, car la lame d'eau dépasse de 10 cm le toit du substrat.

L'efficacité de cet étage de traitement est assurée par des relations symbiotiques entre ses trois composants :

- les plantes (*typha latifolia*) : phytoextraction ; oxygénation du substrat par les racines, décolmatage du sable par croissance racinaire ;
- les bactéries : dégradation biologique aérobie, découpage de molécules complexes pour les mettre à disposition des plantes ;
- le substrat (sable grossier lavé) : filtration, support bactérien et végétal.

Les actions épuratrices propres à chaque élément ainsi que les relations symbiotiques sont résumées dans le schéma suivant :



Cet étage de traitement a une action significative sur les paramètres suivants :

- DCO ;
- DBO<sub>5</sub> ;
- L'azote sous plusieurs formes (NH<sup>4+</sup>, NO<sup>3-</sup>, NO<sup>2-</sup>) ;
- Métaux lourds (Pb, Zn...).

L'efficacité du traitement dans la roselière est fonction de la surface plantée.

Les eaux sont reprises par un réseau de drainage en fond de bassin. Les influents sont donc amenés par le haut et repris par le bas, ce qui permet une filtration dans la masse de substrat.



Exemple de roselière

### Les polluants ciblés

Les paramètres ciblés par le traitement sont :

#### La DBO<sub>5</sub> et la DCO

Les demandes chimique (DCO) et biologique (DBO) en oxygène sont deux paramètres représentatifs de la qualité globale des eaux. Ils permettent de quantifier les pollutions carbonées plutôt biodégradables.

Les écosystèmes artificiels présentent une bonne efficacité épuratoire vis à vis de la DBO dans la mesure où cette dernière est métabolisée dans les cellules animales et végétales.

La DCO résiduelle est alors appelée DCO « dure ». Elle correspond à des molécules non biodégradables et peu absorbables ; il s'agit d'acides humiques, fulviques et de tanins, etc....

#### Les Matières En Suspension (MES)

Un des rôles essentiels de la roselière est d'abattre la pollution particulaire (MES) par des effets combinés de décantation et de filtration dans la masse (contribution du substrat graveleux et des faibles vitesses d'écoulement).

Par voie de conséquence, tous les polluants adsorbés sur les MES (DCO, métaux) subissent indirectement un abattement conséquent.

Afin de prévenir la fuite de MES due à la décomposition de la biomasse végétale, il est nécessaire de faucarder une fois par an la roselière et d'en retirer les résidus végétaux.

#### Les Hydrocarbures

Sur le plan analytique, la majeure partie des hydrocarbures est comptabilisée dans la mesure des composés organiques (DCO).

Toutefois, ces éléments généralement présents à l'état de trace sont suivis individuellement et mesurés avec un degré de précision bien supérieur à celui des paramètres globaux.

Les hydrocarbures peuvent être dégradés sous les actions de :

- volatilisation ;
- oxydation photochimique ;
- adsorption ;
- dégradation biologique.

### Les Métaux

Les métaux sont pour certains des oligo-éléments essentiels aux plantes et aux animaux. Ils activent des réactions enzymatiques importantes dans la respiration et servent de co-facteur dans la photosynthèse et la synthèse de l'ADN.

Le Zinc et le Plomb sont présents dans les eaux de surface majoritairement sous la spéciation divalente.

Sous cette forme, ils précipitent en hydroxydes, carbonates, sulfates et complexes organiques. Ils sont également adsorbés en grande partie sur les composés granulaires.

L'élimination de ces métaux par les écosystèmes artificiels peut s'élever à 90 %. La pollution est abattue essentiellement par transfert vers le substrat et les racines des plantes.

#### Les objectifs de qualité

Dans un premier temps il est important de préciser que le maître d'ouvrage n'a pas fixé de normes à atteindre en ce qui concerne la station de dépollution des eaux pluviales.

Lorsque le rejet d'une installation de traitement des eaux pluviales a comme exutoire final un cours d'eau, les objectifs de qualité retenus sont les limites supérieures des objectifs de qualité du cours d'eau concerné une fois le rejet de l'installation dilué dans l'exutoire. Ceux-ci sont fixés ou non par l'Agence de l'eau.

Dans le cas du Marais, aucun objectif de qualité n'a été indiqué, hormis celui de ne pas nuire à l'équilibre de l'écosystème.

Dans le cas du ruisseau du Merdasson et de l'Albanne, aucun objectif n'a été fixé.

Le SDAGE de l'AERMC (Agence de l'Eau Rhone-Méditerranée-Corse) indique que dans ce secteur, seule la LEYSSE en Aval de Chambéry présente une pollution significative. La localisation du ruisseau du Merdasson et de l'Albanne, en Amont de Chambéry nous laisse penser qu'il ne sera pas l'objet d'objectifs trop contraignant.

La station de traitement a donc été dimensionnée en se basant sur les concentrations moyennes suivantes :

- Influent (entrée) : concentrations théoriques de l'influent, fournies dans la DUP
- Effluent (rejet) : en absence d'objectif fixé dans la DUP, nous nous sommes basés sur un objectif de référence de qualité 1B (hors dilution dans l'exutoire, car le marais ne présente pas d'écoulements ou à très faible vitesse). Cependant, ces concentrations sont très exigeantes et ne peuvent être atteintes dans le cas présent car elles nécessiteraient une surface de traitement extrêmement importante (voir ci-après).

### Calcul de la surface de la roselière

A partir des concentrations théoriques de l'influent (Ci), fournies dans la DUP, nous avons appliqués les abattements théoriques attendus pour un Bassin multi-fonctions. Ces abattements sont issus de *L'eau et la route, volume 7 : dispositifs de traitement des eaux pluviales*, SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes), Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement – 1993.

L'application de ces abattements nous donne les concentrations théoriques de l'effluent en entrée de roselière (Ci'). La méthode de H. Kadlec nous permet ensuite de calculer la surface de roselière nécessaire, grâce à la formule suivante :

$$A = \frac{(0,0365 \times Q)}{K} \times \ln \frac{(Ci' - C^*)}{(Ce - C^*)}$$

- A : surface (ha)
  - k : constante de surface (m/an)
  - Q : débit (m<sup>3</sup>/jour)
  - Ci : Concentration de l'influent (eau brute à traiter)
  - Ce : Concentration de l'effluent (eau traitée)
  - C\* : Concentration « bruit de fond »
- } en mg/l ou µg/l

Le bruit de fond C\* est la concentration ambiante en un élément, en un composé, ou une substance dans un milieu donné. Elle tient compte des concentrations naturelles (fond géochimique naturel) et de celles provenant éventuellement des sources anthropiques autres que celles du site étudié.

Les valeurs de k sont données dans le tableau ci-après. Ces valeurs ont été établies empiriquement par H.Kadlec et R.Knight. [*Treatment Wetlands*, Lewis Publishers, 1996].

Cette formule donne donc une surface de traitement en fonction des concentrations entrée/sortie et du débit de fuite.

Le débit de fuite est fixé à 15 l/s, débit maximal acceptable pour une roselière, à cause du risque de lessivage des microorganismes assurant le traitement et éléments polluants adsorbés au substrat.

Compte tenu de l'emprise nécessaire au bassin multifonctions écrétant les débits avec un débit de fuite de 15 l/s, la place disponible restant pour le 2<sup>ème</sup> bassin à macrophytes est de 736 m<sup>2</sup>. Le tableau suivant donne alors les valeurs attendues en rejet de l'installation en inversant la formule de H. Kadlec citée plus haut :

		DBO <sub>5</sub>	DCO	HC	MES	Pb
concentration influent (mg)	Ci	26	179	5,3	234	0,34
abattement attendu du bassin multifonction (%)		30%	30%	98%	70%	30%
Concentration en sortie de BM (mg/l)	Ci'	18	125	0,11	70	0,24
bruit de fond	C*	10	30	0,01	10	0,025
Constante de surface k (m/an)	k	180	180	20	1000	3000
Surface disponible (ha)	A	0,0736	0,0736	0,0736	0,0736	0,0736

Concentration attendue en sortie (mg/l)	Ce	16,05	101,80	0,11	22,66	0,027
---	----	-------	--------	------	-------	-------

objectif qualité 1B	Ce	6	30	0,1	25	0,023
écart concentration attendue / objectif 1B		168%	239%	10%	-9%	17%

Comme dit précédemment, les concentrations attendues n'atteignent pas les objectifs de la qualité 1B. Cependant, les écarts sont à relativiser car ils sont faibles sur les hydrocarbures et le plomb et concernent des concentrations relativement faibles. Pour mémoire, la surface nécessaire du bassin à macrophytes pour atteindre l'objectif 1B serait de 2500 m<sup>2</sup> pour gagner les 10% restant sur les hydrocarbures et de 1,7 ha pour abattre la DCO ! A noter également que les valeurs de l'objectif 1B sont proches, voire inférieures à celles du « bruit de fond » (valeur résiduelle du sol) et qu'il est impossible d'abattre les concentrations en polluant en dessous de leurs concentrations résiduelles dans un milieu.

### EXPLOITATION ET ENTRETIEN

#### Surveillance générale

Celle-ci permet de détecter les éventuelles anomalies sur l'installation notamment l'érosion des digues, l'obstruction des ouvrages de communication et l'état végétatif des Typha.

Les points à vérifier en particulier sont les suivants :

- le bon écoulement de l'eau,
- l'absence de flottants,
- la couleur de l'eau,
- l'absence d'odeurs,
- l'état des digues,
- l'état de santé des plantes.

## Entretien paysager

### Lutte préventive ou curative contre les rongeurs

Selon l'emplacement de la filière, une dératisation peut s'avérer nécessaire. Elle aura pour but :

- de freiner l'érosion des digues ;
- d'empêcher les courts-circuits hydrauliques ;
- le cas échéant d'empêcher la destruction des macrophytes.

### Tonte des gazons autour des bassins

Cette opération a pour objectif :

- de faciliter l'accès au plan d'eau ;
- de conserver l'aspect esthétique de la station ;
- de limiter la colonisation par les rongeurs.

Lors des fauchages, il est important d'éviter au maximum l'introduction des végétaux coupés dans les bassins.

Fréquence : 3 à 4 fois par an, à adapter selon impératifs en terme d'esthétique.

### Faucardage annuel des massettes

Cette étape est une condition *sine qua non* du bon fonctionnement de l'installation. Les objectifs visés sont :

- d'accroître les capacités de phytoextraction par optimisation des rendements de production de biomasse végétale ;
- de maintenir une population végétale saine ;
- et surtout de retirer du système la part de pollution qui a été transférée dans les tissus végétaux.

La coupe se fait à 20 cm du sol environ et nécessairement au-dessus de la surface du plan d'eau pour permettre la reprise de la végétation.

Cette opération est effectuée manuellement au rotofil.

Les débris végétaux sont retirés du milieu pour éviter toute surcharge organique liée à leur pourrissement. On limite aussi les écoulements préférentiels qui présentent l'inconvénient de réduire le temps de séjour.

- Fréquence : 1 fois par an courant Octobre
- Temps nécessaire : 2 jours pour 500 m<sup>2</sup>



*Faucardage des massettes*

### Curage des boues de décantation

Cette opération est facilitée par la fosse de stockage, qui présente comme avantage de concentrer les boues dans un périmètre déterminé. Le pompage sera effectué par camion hydrocureur.

- Fréquence : 1 fois tous les 5 à 10 ans.

## ZAE des Drouilles Chambéry Métropole – Sogreah Consultants

### TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

#### DESCRIPTIF DE LA STATION

##### **Le bassin de décantation**

Ce bassin présente plusieurs rôles en termes de prétraitement de la pollution :

- La sédimentation : le bassin présente une hauteur d'eau minimale de 1.00m. C'est dans ce volume d'eau que la décantation est affinée. Les particules les plus lourdes sédimentent et se concentrent en fond de bassin.
- Le stockage des boues : les boues issues de la sédimentation ci-dessus sont acheminées au fond du bassin de décantation.

Les eaux pénètrent ensuite dans le bassin de stockage / traitement par des cascadelles en enrochements (type marche d'escaliers). En augmentant la turbulence, celles-ci favorisent l'oxygénation de l'eau et donc le traitement aérobie des polluants.

##### **Le transfert entre les bassins**

Le transfert entre bassins est effectué à l'aide d'un seuil déversant dont le fil d'eau se situe à la cote 304.30 m NGF : cote de la lame déversante du bassin de décantation.

##### **La roselière (bassin de stockage / traitement) idem ZAE du Terraillet**

#### NOTE DE CALCUL DU DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

##### **Les polluants ciblés idem ZAE du Terraillet**

##### **Dimensionnement de la roselière**

Le dimensionnement du bassin à macrophytes a été réalisé de la façon suivante :

- A - Détermination du débit de fuite par application de la formule suivante :

$$Q \text{ vidange} = \frac{S \cdot E \cdot H_f}{T_s} \text{ avec :}$$

S : surface en fond de bassin  
E : coefficient d'emmagasinement (0.35 à 0.25)  
H<sub>f</sub> : hauteur de filtration (hauteur du lit) = 1 m

Ce débit est fonction de la surface et peut être déterminé de façon itérative suivant la surface disponible ou nécessaire.

- B – Calcul du volume d'eau à traiter pour la pluie retenue (ici pluie de temps de retour 1 an)

- C – vérification du temps de maintien en eau du bassin : d'autant plus court que la surface en fond de bassin est importante (et donc le débit de fuite important). En pratique, de l'ordre de quelques heures à 1 journée.

- D – vérification du volume de stockage décennal avec le débit de fuite imposé par la fonction « traitement » : le débit de fuite imposé par la fonction « traitement » est plus faible que celui nécessaire à la simple fonction « stockage ». Il faut donc recalculer le volume à stocker en épisode décennal avec le nouveau débit de fuite pour vérifier le bon dimensionnement du bassin.

Les caractéristiques du bassin de la ZAC des Drouilles sont ainsi les suivantes :

##### **Calcul de la capacité de stockage dans le bassin**

- mode de calcul : nouveau fichier du zonage des eaux pluviales (fichier revu le 01/04/2008), utilisant 2 types de coefficients de Montana : sur une durée de 6 à 30 minutes et sur une durée de 30 minutes à 6 h ;

- les résultats changent donc, avec les mêmes hypothèses. Le max est atteint pour une pluie de durée 2 h et donne un **volume décennal à stocker de 452 m<sup>3</sup>** ;

- débit de fuite à prendre en compte : 35 l/s (2.2 ha \* 16 l/s/ha) + le débit de fuite du bassin des eaux de voirie de la clinique (1.9 ha \* 16 l/s/ha, soit 30 l/s) car ces eaux transiteront par le bassin sans y être stockées, soit total = 65 l/s.

##### **Traitement**

- temps de retour : 1 an ;

- choix de la durée de la pluie traitée : 2 h (pluie de 25.4 mm) ;

- Dimensionnement :

- Superficie totale du bassin versant pris en compte : 2,2 ha de la ZAC dont 20 900 m<sup>2</sup> imperméabilisés + voirie clinique (19345 m<sup>2</sup>) = 40 245 m<sup>2</sup>
- Débit de vidange du bassin à macrophytes : dépend de la surface de traitement et du temps de séjour retenu -> 10 l/s
- **Volume à traiter : 855 m<sup>3</sup>** (cf feuille de calcul – Annexe 4). Nota : le bassin de rétention de la clinique ne peut pas servir au stockage de la pluie annuelle car son débit de fuite (30 l/s) est trop important
- Temps de maintien en eau du bassin : 25 h
- Temps de maintien en eau du bassin : 25 h

## Fonctionnement du bassin (stockage + traitement)

Le volume à traiter (855 m<sup>3</sup>) est plus important que le volume de la pluie décennale à stocker (452 m<sup>3</sup>) car le débit de fuite pris en compte pour le traitement est plus faible et on prend en compte en plus la surface de voirie de la clinique (doublement de la surface).

Nous avons vérifié que le bassin à macrophytes (bassin de 855 m<sup>3</sup>) est suffisant pour stocker la pluie décennale de la ZAC (hors clinique) avec ce débit de fuite plus faible de 10 l/s (cf 2<sup>ème</sup> feuille de calcul du stockage de la pluie décennale avec un Qf de 10 l/s, donnant un volume de stockage nécessaire de 775 m<sup>3</sup>). Il n'y a donc pas lieu de prévoir une réserve de stockage supplémentaire au-delà des 855 m<sup>3</sup> et le débit de fuite du bassin pourra être maintenu 10 l/s (au lieu de 65 l/s).

Nota : en fonctionnement pour une pluie décennale, le bassin de rétention de la clinique se videra plus vite que le bassin à macrophytes et le surplus (débit de 30 – 10 = 20 l/s) passera en surverse du bassin à macrophytes (et ne sera donc évidemment pas traité).

En fonctionnement, les eaux pluviales seront donc préalablement décantées sommairement dans un bassin de décantation, puis stockées et traitées dans le même bassin de stockage / traitement par lit à macrophytes. Ce bassin de décantation sera également muni d'une cloison syphoïde pour retenir une éventuelle pollution accidentelle.

L'alimentation du bassin de stockage / traitement se fera par surverse en enrochements depuis le bassin de décantation. Une fois transitées par le filtre planté de roseaux, les eaux seront évacuées au ruisseau par un ouvrage avec limiteur de débit à 10 l/s.

### **EXPLOITATION ET ENTRETIEN**

---

Idem ZAE Terraillet

---

# Extraits du projet de SDAGE Rhône-Méditerranée

soumis à la consultation des assemblées (janvier-mai 2009)

---

## Les 8 orientations fondamentales du projet de SDAGE Rhône-Méditerranée

---

### Orientation Fondamentale 1 :

Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité.

### Orientation Fondamentale 2 :

Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques

### Orientation Fondamentale 3 :

Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux.

### Orientation Fondamentale 4 :

Renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.

### Orientation Fondamentale 5 :

Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.

### Orientation Fondamentale 6 :

Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques.

### Orientation Fondamentale 7 :

Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir.

### Orientation Fondamentale 8 :

Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

## Les eaux pluviales dans le SDAGE

---

### Orientation Fondamentale 1

---

Cette orientation bien que assez générale, renferme les principes fondamentaux d'une gestion de l'eau raisonnée. Ces principes étant bien sur à appliquer au volet eaux pluviales.

**« La maîtrise de la pollution, la gestion rationnelle de la ressource en eau, mettant en avant l'importance de la gestion par la demande sans exclure d'autres solutions, ou la préservation du bon fonctionnement des milieux offrent un large champ potentiel d'application de ce principe de prévention.** Les raisons de la timidité de son application sont connues : difficultés à anticiper sur les problèmes à venir, recherche de solutions encore trop sectorielles, alors que **les difficultés principales dans le domaine de l'eau sont provoquées par des interactions complexes (évolution des modes de production, produits utilisés par les professionnels, mais aussi pratiques des consommateurs, modes d'occupation de l'espace, etc.). Pour mieux anticiper les problèmes à venir, la collectivité doit mettre au point des scénarios d'évolution, évaluer les effets potentiels des évolutions prévisibles, ce qui suppose de travailler à la source les questions à traiter souvent par approches multi disciplinaires. Elle doit évaluer l'efficacité des stratégies d'action conventionnelles, identifier les domaines prioritaires où le préventif est plus efficace** que le curatif, en précisant les bras de levier sur lesquels elle peut agir pour infléchir telle ou telle évolution considérée comme à risque vis-à-vis de la protection des milieux et de la gestion de la ressource. »

#### **Orientation Fondamentale 4**

---

##### Disposition 07

Cette disposition souligne que les documents d'urbanisme doivent permettre de maîtriser :

« [...] le risque inondation et la gestion des eaux pluviales (tant vis-à-vis de son impact du point de vue du risque inondation que du risque de pollution). »

Elle souligne également « [...] l'intérêt que ces documents puissent notamment s'appuyer sur des schémas "eau potable", "assainissement" et "pluvial" à jour . »

#### **Orientation Fondamentale 5**

---

##### Disposition 01

Dans cette disposition, il est précisé que : « Le SDAGE recommande que ces schémas directeurs d'assainissement :

[...] comportent un volet spécifique sur la gestion des eaux pluviales pour les collectivités urbaines (de plus de 10.000 EH et de plus de 2.000 EH pour les collectivités situées en amont de masses d'eau dont l'objectif n'est pas atteint à cause des macropolluants). Ce volet évalue l'importance des flux de polluants (organique, substances dangereuses ou microbienne) apportés par les eaux de ruissellement et leur impact sur le fonctionnement des systèmes d'assainissement et les milieux récepteurs (impact environnemental et le cas échéant sanitaire, notamment pour assurer la qualité des eaux de baignade) et définit les actions nécessaires à la maîtrise de ces pollutions. »

#### **Orientation Fondamentale 8**

---

##### Disposition 03

Cette disposition précise : « qu'en milieu urbain comme en milieu rural, toutes les mesures doivent être prises, notamment par les collectivités locales par le biais des documents et décisions d'urbanisme, pour limiter les ruissellements à la source, y compris dans des secteurs hors risques mais dont toute modification du fonctionnement pourrait aggraver le risque en amont ou en aval. »

« Il s'agit, notamment au travers des documents d'urbanisme, de :

- limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser l'infiltration des eaux dans les voiries et le recyclage des eaux de toiture ;
- maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;
- maintenir une couverture végétale suffisante et des zones tampons pour éviter l'érosion et l'aggravation des débits en période de crue ;
- privilégier des systèmes culturels limitant le ruissellement ;
- préserver les réseaux de fossés agricoles lorsqu'ils n'ont pas de vocation d'assèchement de milieux aquatiques et de zones humides, inscrire dans les documents d'urbanisme les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements, proscrire les opérations.



---

# Références

---

## Références bibliographique

- «La gestion des eaux pluviales : Stratégie et solutions techniques»  
Plaquette de sensibilisation, Région Rhône-Alpes, 2006, 32 pages  
<http://www.graie.org>
- "Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon - Guide à l'usage des professionnels"  
2008, 52 pages, <http://www.grandlyon.com/Gestion-des-eaux-pluviales.3559.0.html>
- "Les collectivités locales et le ruissellement pluvial"  
Guide du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, 2006, 79 pages  
[http://catalogue.prim.net/39\\_les-collectivites-locales-et-le-ruissellement-pluvial.html%20](http://catalogue.prim.net/39_les-collectivites-locales-et-le-ruissellement-pluvial.html%20)
- "L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement. Eléments clés pour le recours aux techniques alternatives"  
CERTU, 2008, 196 pages, 35 €, ISBN : 978-2-11-097148-7
- "Les techniques alternatives en assainissement pluvial : choix, conception, réalisation et entretien"  
GRAIE - Y. Azzout & al., 378 pages, 1994, 55 €, N° ISBN : 2-85206-998-9
- "Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement"  
Bernard Chocat, Eurydice, 1136 pages, 1997, 114 €, N° ISBN : 2-7430-0126-7
- "La ville et son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau" MEDD – CERTU, 2003  
téléchargeable :  
[http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville\\_assainissement\\_so.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Ville_assainissement_so.pdf)

## Sites internet des partenaires

Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse	<a href="http://www.eaurmc.fr">http://www.eaurmc.fr</a>
Chambéry Métropole	<a href="http://www.chambery-metropole.fr">http://www.chambery-metropole.fr</a>
Conseil Général de Haute-Savoie	<a href="http://www.cg74.fr">http://www.cg74.fr</a>
Conseil Général de Savoie	<a href="http://www.cg73.fr">http://www.cg73.fr</a>
Graie	<a href="http://www.graie.org">http://www.graie.org</a>
Polytech'Savoie	<a href="http://www.polytech.univ-savoie.fr">http:// www.polytech.univ-savoie.fr</a>

## Sites Internet

- <http://www.graie.org>  
Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau  
Documents de référence et forum eaux pluviales
- <http://adopta.free.fr>  
Association DOuaisienne pour la Promotion de Techniques Alternatives  
Fiches techniques et exemples d'opérations
- <http://www.areas.asso.fr/>  
AREAS - Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols,  
Guides et présentations sur la prévention des risques associés au ruissellement
- <http://www.arehn.asso.fr/>  
AREHN - Agence Régionale de L'environnement de Haute Normandie  
Fiches techniques
- <http://eaudanslaville.fr>  
(site de l'OIEau)
- <http://texteau.ecologie.gouv.fr/texteau/>  
les textes dans le domaine de l'eau (site du MEEDDAT)
- <http://www.legifrance.gouv.fr/>  
tous les textes réglementaires
- <http://www.lesagencesdeleau.fr/>  
portail d'accès aux sites des agences de l'Eau
- <http://www.outils2amenagement.certu.fr/pubOAT/action/accueil>
- <http://www.cdu.urbanisme.equipement.gouv.fr/>  
Centre de documentation de l'urbanisme
- <http://www.gridauh.fr/fr/>  
Groupement de Recherche sur les Institutions et le Droit de l'Aménagement, de l'Urbanisme et de l'Habitat



Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau  
Domaine scientifique de la Doua - BP 52132 - 69603 Villeurbanne cedex  
Tél : 04 72 43 83 68 - Fax : 04 72 43 92 77  
E.mail : asso@graie.org - www.graie.org



Reproduit sur papier recyclé Cyclus **Papier recyclé**